

Dominique Rispaill

Alain Viaux

Guide du calcul de doses et de débits médicamenteux

Méthodologie - Entraînement - Évaluations

**Réussir
vos évaluations**
UE 4.4 (S2) - UE 2.11 (S5)

3^e édition

LES BASES MATHÉMATIQUES

LES CONSEILS DE METHODE

LES EXERCICES ET LES CORRIGES

LES ERREURS LES PLUS FRÉQUENTES

LA GESTION DU STRESS A L'EXAMEN



**Guide
du calcul de doses
et de débits
médicamenteux**

Chez le même éditeur

GUIDE PRATIQUE DE L'INFIRMIÈRE, par L. PERLEMUTER et G. PERLEMUTER, 2006, 1536 pages.

ÉCRIRE SON TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES, par D. RISPAIL. 2003, 96 pages.

DIPLÔME D'ÉTAT D'INFIRMIER – LES MISES EN SITUATION PROFESSIONNELLE, par C. SIEBERT, J. GASSIER, 2004, 176 pages.

DIPLÔME D'ÉTAT D'INFIRMIER – LE TRAVAIL DE FIN D'ÉTUDES, par CEFIEC, G. ROBERTON, 2004, 192 pages.

DIAGNOSTICS INFIRMIERS. Définition et classification 2005-2006, par la NANDA. Traduction française de l'AFEDI et de l'ACQSI. 2006, 7^e édition, 352 pages.

DIAGNOSTICS INFIRMIERS, INTERVENTIONS ET RÉSULTATS, par A. PASCAL, E. FRÉCON VALENTIN. 2007, 4^e édition, 656 pages.

LES TRANSMISSIONS CIBLÉES AU SERVICE DE LA QUALITÉ DES SOINS, par F. DANCAUSSE, E. CHAUMAT.
Collection Démarche soignante. 2003, 216 pages.

PHARMACOLOGIE. Diplôme d'État d'infirmier(e), par Y. TOUITOU. 2003, 10^e édition, 416 pages.

DICTIONNAIRE MÉDICAL DE L'INFIRMIÈRE, par J. QUEVAUVILLIERS, L. PERLEMUTER, G. PERLEMUTER et collaborateurs. 2005, 7^e édition revue et corrigée, 1176 pages.

Guide du calcul de doses et de débits médicamenteux

Dominique Rispail
Cadre de santé Formateur
*IFSI des hôpitaux de Brabois
CHU de Nancy*

Alain Viaux
Directeur des soins
CHU de Nancy



**ELSEVIER
MASSON**



Ce logo a pour objet d'alerter le lecteur sur la menace que représente pour l'avenir l'écrit, tout particulièrement dans le domaine universitaire, le développement massif du « photocopillage ».

Cette pratique, qui s'est généralisée, notamment dans les établissements d'enseignement, provoque une baisse brutale des achats de livres, au point que la possibilité même pour les auteurs de créer des œuvres nouvelles et de les faire éditer correctement est aujourd'hui menacée.

Nous rappelons que la reproduction et la vente sans autorisation, ainsi que le recel, sont passibles de poursuites. Les demandes d'autorisations de photocopier doivent être adressées à l'éditeur ou au Centre française d'exploitation du droit de copie: 20, rue des Grands-Augustins, 75006 Paris. Tél.: 01 44 07 47 70.

Tous droits de traduction, d'adaptation et de reproduction par tous les procédés réservés pour tous les pays.

Toute reproduction ou représentation intégrale ou partielle par quelque procédé que ce soit des pages publiées dans le présent ouvrage, faite sans autorisation de l'éditeur et illicite et constitue une contrefaçon. Seules sont autorisées, d'une part, les reproductions strictement réservées à l'usage privé du copiste et non destinées à une utilisation collective, et d'autre part, les courtes citations justifiées par le caractère scientifique ou d'information de l'œuvre dans laquelle elles sont incorporées (art. L. 122-4, L. 122-5 et L. 335-2 du Code de la propriété intellectuelle).

© 2007 Elsevier Masson S.A.S. – Tous droits réservés
ISBN : 978-2-294-08223-8

PRÉSENTATION DE L'OUVRAGE

Cet ouvrage d'entraînement est un instrument de travail conçu pour les étudiant(e)s en Instituts de formation en soins infirmiers (IFSI), les enseignants, mais aussi pour les infirmier(e)s désirant remettre à jour leurs connaissances ou préparant un concours de spécialisation (anesthésie, puériculture...).

Son objectif est de permettre de réviser et d'intégrer les concepts mathématiques de base en liaison avec des situations professionnelles.

Dans un premier temps, les auteurs rappellent la responsabilité humaine en fonction du statut professionnel en cas d'erreur de dosage lors d'une administration thérapeutique.

Dans un second temps, cet ouvrage a pour but d'aider l'étudiant à comprendre comment résoudre ces problèmes à travers divers types d'interventions et de situations.

L'ouvrage propose aussi un certain nombre d'**exercices d'auto-évaluation** offrant trois types d'entraînement de difficulté croissante : questions-réponses, mini cas concrets et cas cliniques resituant l'infirmier(e) dans une situation professionnelle réelle.

Des fiches outils complètent l'ouvrage rappelant les opérations mathématiques indispensables et donnant des repères méthodologiques et des exercices d'application.

INTRODUCTION

Donner l'envie de réussir tous les calculs de doses et de débits, c'est l'objectif ambitieux de cet ouvrage.

Considérée globalement, l'activité *dosage d'un produit* se décompose en deux périodes bien distinctes : une *phase pratique de manipulation* (seringues, tubulures, produits pharmaceutiques) précédée d'une *phase d'activité intellectuelle* qui consiste à gérer habilement chiffres, fractions, concepts mathématiques. Et dès lors que l'on appréhende une activité intellectuelle, quelle qu'elle soit, on sait que risquent d'interférer les représentations, l'imaginaire, le vécu, mais également le désir et la motivation du sujet. Donner l'envie de réussir... Redonner cette envie parfois !

Nous avons souvent entendu le découragement de certains étudiants lorsqu'ils ont des difficultés à résoudre des problèmes de calculs de doses, soit à l'IFSI, soit en service de soins (**nous vous rappelons que l'utilisation de la calculette n'est pas autorisée à l'épreuve de mise en situation professionnelle**).

Microgramme et millimole, noms de médicaments compliqués, stress, urgences, nuit, fatigue, autant de facteurs qui n'arrangent guère la situation. Un débit de seringue électrique d'anticoagulant à calculer dans certaines de ces circonstances peut laisser perplexe plus d'un étudiant devant son carnet à spirales.

Alors, à qui la faute ? À l'étudiant, au lycée, au collège, au système scolaire, à la calculatrice, aux formateurs ?

Nous sommes nous-mêmes formateurs en IFSI et par rapport à ce problème un **suivi pédagogique des étudiants sur plusieurs années nous a permis de mettre en évidence un certain nombre de difficultés**. Si l'on compare la résolution de ce type de problème à une chaîne, aucun étudiant n'a de difficulté sur chaque maillon de cette chaîne. Mais parfois un seul maillon défectueux peut enrayer le raisonnement qui aboutit normalement au résultat. Résultat qui doit être juste, précis et fiable et ceci à chaque fois.

L'infirmier(e) au cours de ses études, de son exercice professionnel est amené(e) à administrer des médicaments sur prescription médicale. Le calcul, l'administration de ces thérapeutiques engagent la responsabilité de celui-ci.

Nous vous proposons donc un ouvrage qui recense tous les obstacles, toutes les difficultés susceptibles de vous empêcher d'arriver au résultat juste. Les étapes sont progressives, chaque concept est détaillé, illustré d'exemples. Les exercices portant sur les opérations, les fractions et les pourcentages pourront également vous aider à interpréter des données épidémiologiques de plus en plus fréquemment utilisées dans le domaine sanitaire. **Une méthodologie de résolution devrait vous permettre d'appréhender sereinement chaque problème.** Ainsi, des techniques opératoires les plus simples à la résolution de situations plus complexes (cas professionnel, cas cliniques), chacun pourra y trouver son compte quels que soient son niveau, son cursus de formation.

Responsabilité professionnelle dans l'administration des prescriptions médicamenteuses

La prescription médicamenteuse est l'acte médical duquel découlent la dispensation des traitements par le pharmacien et l'administration des thérapeutiques par le personnel infirmier. Chacun des acteurs concernés assure une part de responsabilité en fonction de son champ de compétences.

Ce qui reste prioritaire dans l'exercice quotidien, c'est que chaque personne soignée reçoive le traitement médicamenteux le mieux adapté à sa situation. Aussi, il apparaît essentiel avant tout, de définir les différents régimes de responsabilité auxquels l'infirmier(e) est susceptible d'être confronté(e) en fonction de son lieu d'exercice. Puis, dans un deuxième temps, d'appréhender les responsabilités de chaque professionnel concerné par les prescriptions médicamenteuses et leur exécution, en fonction de son champ de compétences reconnu.

Les professions médicale, infirmière et de pharmacien sont définies très précisément par le Code de la Santé publique. La société protège les professionnels des soins mais, en contre partie, impose des règles de nature juridique, éthique et déontologique.

FAUTES ET RÉGIMES DE RESPONSABILITÉ POUVANT ÊTRE RELEVÉS À L'ENCONTRE D'UN INFIRMIER EN LIEN AVEC UNE ERREUR DE PRESCRIPTION

La notion même de faute doit être définie avant tout. Dans le cadre de l'exercice des professions de santé, il s'agit d'un manquement à une obligation, le plus généralement, de moyens. C'est-à-dire qu'un professionnel de santé est tenu de réaliser un acte de soins consciencieux, conforme aux techniques et bonnes pratiques en vigueur et selon les données acquises de la science.

Ces fautes se déclinent à travers trois régimes de responsabilité :

■ LA RESPONSABILITÉ PÉNALE

La responsabilité pénale repose sur quatre grands principes :

- **la légalité des délits et des peines** : tout acte qui n'est pas inclus dans le Code pénal ne constitue pas une faute. De plus, la peine est prévue par le Code pénal. Ce dernier constitue donc une liste exhaustive des infractions susceptibles d'être reprochées à une personne;
- **la non rétroactivité de la loi pénale** : un acte fautif, même dommageable, ne peut être condamné s'il n'est pas inscrit dans le Code pénal au moment des faits;
- **l'intention consciente** : *"Il n'y a point de crime ou de délit sans l'intention de le commettre. Toutefois, lorsque la loi le prévoit, il y a délit en cas d'imprudence, de négligence ou de mise en danger délibérée de la personne d'autrui."* Art. 121-3 du Code pénal;
- **les infractions pénales** sont classées en trois catégories qui relèvent de trois juridictions différentes.

Infractions pénales	Juridictions concernées
Les crimes	Cour d'assises
Les délits	Tribunal correctionnel
Les contraventions	Tribunal de Police

En droit pénal, la seule mention médico-légale qui permette de caractériser une infraction est celle de l'incapacité totale de travail (ITT). Mais, le responsable d'une infraction peut être condamné même en l'absence de dommage résultant de celle-ci et subir une sanction.

En conséquence, il apparaît clairement qu'une condamnation en pénal est possible pour un infirmier dans le cas d'erreur lors de l'administration d'une prescription médicale. En effet, l'introduction de termes comme :

- « *maladresse, imprudence, inattention, négligence ou manquement à une obligation de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou les règlements...* » tels que définis dans les articles 221-6 et 222-19 du Code pénal,
- ou « *par la violation manifestement délibérée d'une obligation particulière de sécurité ou de prudence imposée par la loi ou le règlement* » définis par l'article 222-20 du Code pénal,

relatifs à l'homicide involontaire ou aux atteintes involontaires à l'intégrité de la personne, permet une large interprétation.

■ LA RESPONSABILITÉ EN DEMANDE D'INDEMNITÉS

Elle est ainsi nommée car elle peut s'exercer devant les instances administratives ou judiciaires selon le lieu où le dommage est subi. En effet, si l'infirmier exerce dans un établissement public de santé, la juridiction compétente est le tribunal administratif. Si, par contre, il exerce en libéral ou dans un établissement de santé privé, c'est le tribunal de grande instance qui est concerné.

Le principe essentiel de cette responsabilité est la réparation par équivalent financier. Une action en demande d'indemnités, par opposition à la responsabilité pénale, ne s'exerce pas nécessairement à l'encontre du professionnel auquel les faits sont reprochés, mais le plus souvent envers son employeur qui représente l'interlocuteur du patient. La relation du malade avec l'établissement de soins ou le professionnel libéral doit s'analyser comme un contrat dans le domaine privé ou comme un service rendu à un usager dans le domaine public. Charge aux contractants de répondre des actes de leurs agents. Cette disposition est favorable à la victime puisqu'elle permet de garantir la réparation financière en assurant la solvabilité de la partie adverse.

La responsabilité en demande d'indemnités repose sur trois principes :

- une faute commise,
- un préjudice subi (contrairement à la responsabilité pénale),
- un lien de causalité unissant la faute au préjudice.

S'il manque un seul événement de la triade, la responsabilité n'est pas engagée.

Une faute commise par un professionnel dans un établissement public de santé, en lien avec un défaut d'organisation du service public ou si la faute n'est pas détachable du service, sera de la compétence du juge administratif. Mais si **la faute est considérée comme personnelle**, soit par intention de l'agent, soit parce qu'il s'agit d'une faute particulièrement inexcusable qui traduit un comportement inadapté de la part du professionnel, alors elle relève d'une juridiction civile.

Les fautes commises par des infirmier(e)s exerçant dans un établissement de santé privé ou en libéral dépendent aussi du juge du tribunal de grande instance.

Ce sont donc les circonstances de déroulement d'un acte d'administration d'une prescription médicale qui orienteront le juge. Ainsi, une erreur de dosage peut être imputable à une faute de service. Cependant, si cette erreur se produit, alors que l'infirmier(e) n'a pas une charge de travail trop lourde, qu'il s'agit d'un produit couramment utilisé dans le service dont il a déjà eu l'occasion d'en réaliser l'administration et pour lequel la prescription médicale est convenablement rédigée, alors, sans forcément

apparaître comme intentionnelle, la faute peut révéler un comportement particulièrement étrange de la part d'un professionnel. Pour peu que cette faute entraîne des dommages au patient qui lui soient directement imputables, à dire d'expert, il appartiendra alors à l'agent concerné, qu'il ait un statut public ou privé, de répondre de ses actes devant le juge judiciaire si la victime exerce ses droits.

■ LA RESPONSABILITÉ DISCIPLINAIRE

Elle repose sur les règles professionnelles définies par les Articles R.4312-1 à R.4312-49 Chapitre II (Règles professionnelles) du Titre 1^{er} (Profession d'infirmier ou d'infirmière) du Livre III (Auxiliaires médicaux) du Code de la Santé publique. Cependant, l'application de sanctions en lien avec la responsabilité disciplinaire apparaît, aujourd'hui, à la fois complexe par les modes de situations et d'exercice multiples mais aussi paralysée par l'absence de décrets d'application de la Loi n° 80-527 du 12 juillet 1980 (Articles L.4312-1, L.4313-1 et suivants du Code de la Santé publique), qui empêche toute procédure. En conséquence, les sanctions disciplinaires sont principalement émises par les employeurs publics ou privés ou par les juridictions pénales en complément d'une condamnation à une peine au tribunal correctionnel ou en Cour d'assises. L'étudiant en soins infirmiers, pour sa part, est soumis au respect du règlement intérieur de l'Institut de Formation en Soins Infirmiers.

LA RESPONSABILITÉ DES DIFFÉRENTES PROFESSIONS DE SANTÉ À L'INTERFACE DES PRESCRIPTIONS MÉDICAMENTEUSES

Les règles éthiques et déontologiques s'appuient sur les décrets suivants :

- *pour les médecins*: Articles R.4127-1 à R.4127-112 Section 1 (Code de déontologie médicale) du Chapitre II (Déontologie) du Titre 1^{er} (Organisation des professions médicales) du Livre I (Professions médicales) du Code de Santé publique;
- *pour les pharmaciens*: Articles R.4235-1 à R.4235-77 Chapitre V (Déontologie) du Titre III (Organisation de la profession de pharmacien) du Livre II (Professions de la pharmacie) du Code de Santé publique;
- *pour les infirmiers*: Articles R.4312-1 à R.4312-49 Chapitre II (Règles professionnelles) du Titre 1^{er} (Profession d'infirmier ou d'infirmière) du Livre III (Auxiliaires médicaux) du Code de la Santé publique.

Ce sont ces règles qui s'imposent aux professionnels de santé dans le cadre de leur pratique quotidienne. Elles fixent précisément les dispositions d'exercice en décrivant les devoirs des soignants entre eux dans le cadre de leur activité, mais aussi envers les patients. Ces dispositions s'im-

posent aux différents professionnels sous peine de sanctions disciplinaires, pénales et/ou en demande d'indemnités. Enfin, elles permettent aux patients d'identifier les normes d'exigence qu'ils sont en droit d'attendre en termes de sécurité des soins, de respect de la dignité, de droit à l'intimité, de liberté de mouvement, de liberté de consentir aux soins...

■ LES OBLIGATIONS DU MÉDECIN PRESCRIPTEUR

Le Code de Santé publique, Livre Ier, Titre Ier relatif à l'Exercice des professions médicales, dans le Chapitre VII portant Code de déontologie médicale exprime, à l'Article R.4127-34, l'obligation pour le médecin de : « ...formuler ses prescriptions avec toute la clarté indispensable, veiller à leur compréhension par le patient et son entourage et s'efforcer d'en obtenir la bonne exécution. ». Il va de soi que pour « ...en obtenir la bonne exécution », le médecin doit apporter tous les compléments d'informations réclamés par les paramédicaux.

Paradoxalement, ce n'est pas dans le cadre de la déontologie médicale que la prescription est définie le plus précisément. En effet, mis à part l'Article R.4127-34 qui invite le médecin à « ...formuler ses prescriptions avec toute la clarté indispensable, ... » et l'Article R.4127-76 qui souligne que « tout certificat, ordonnance, attestation ou document délivré par un médecin doit être rédigé lisiblement en langue française et daté, permettre l'identification du praticien dont il émane et être signé par lui... », le Code de déontologie médicale n'est pas plus précis sur la forme imposée au prescripteur.

Les imprécisions, relatives à la prescription, la dispensation et l'administration du médicament, sont la cause de nombreuses difficultés dans les rapports interprofessionnels et source de risques pour les patients. À tel point que la Haute Autorité de Santé a produit en 2005 une fiche thématique intitulée « Organisation du circuit du médicament en établissement de santé »¹. Cette fiche a pour objet de rappeler :

- « - l'organisation générale du circuit du médicament,
- les étapes du circuit du médicament :
 - la prescription,
 - la dispensation,
 - l'administration,
 - la gestion des dotations dans les secteurs d'activité clinique,
 - la surveillance thérapeutique. »

Dans sa partie sur la prescription, parmi les items inclus dans sa formulation, outre les renseignements relatifs au bénéficiaire et au prescripteur,

1. HAS / DACEPP / Service de l'accréditation / 2005.

doivent figurer notamment :

- « - la dénomination commune du médicament, son dosage et sa forme pharmaceutique,
- la voie d'administration,
- la dose par prise et par 24 heures,
- le rythme ou les horaires d'administration,
- pour les injectables, les modalités de dilution, la vitesse et la durée de perfusion, en clair ou par référence à un protocole préétabli,
- cas particulier en réanimation – soins intensifs : l'indication du traitement et les paramètres de surveillance. »

Cet avant-dernier item est susceptible d'engager pour une part la responsabilité du médecin prescripteur en cas d'erreur de dilution lors de l'administration d'un médicament. Pour autant, elle ne dédouane pas l'infirmier de vérifier la cohérence de la prescription au moment de l'administration car il ne faut pas oublier que chacun reste responsable de ses actes, d'autant plus, lorsque celui-ci est un professionnel formé avec des compétences reconnues. Il apparaît ainsi que le médecin doit prendre conscience des obligations qui lui incombent dans la formulation de sa prescription.

■ LE RÔLE DU PHARMACIEN DANS LES ÉTABLISSEMENTS DE SANTÉ

Le pharmacien est responsable de la dispensation des médicaments. Cet acte de dispensation ne correspond pas à une simple délivrance d'un produit médicamenteux prescrit par un médecin. Aux termes de l'Article R.4235-48 du Code de la Santé publique, le pharmacien associe à la délivrance :

- « 1. L'analyse pharmaceutique de l'ordonnance médicale si elle existe ;
- 2. La préparation éventuelle des doses à administrer ;
- 3. La mise à disposition des informations et les conseils nécessaires au bon usage du médicament. »

De plus, l'Article L.5126-5 du Code de la Santé publique stipule :

« La pharmacie à usage intérieur est notamment chargée :

- d'assurer, dans le respect des règles qui régissent le fonctionnement de l'établissement, la gestion, l'approvisionnement, la préparation, le contrôle, la détention et la dispensation des médicaments, produits ou objets mentionnés à l'Article L. 4211-1, ainsi que des matériels médicaux stériles et, le cas échéant, des médicaments expérimentaux tels que définis à l'article L.5121-1-1 et d'en assurer la qualité;
- de mener ou de participer à toute action d'information sur ces médicaments, matériels, produits ou objets, ainsi qu'à toute action de promotion et d'évaluation de leur bon usage, de contribuer à leur

évaluation et de concourir à la pharmacovigilance et à la matériovigilance et à toute action de sécurisation du circuit du médicament et des dispositifs médicaux stériles ;

- de mener ou de participer à toute action susceptible de concourir à la qualité et à la sécurité des traitements et des soins dans les domaines relevant de la compétence pharmaceutique.»

Enfin, le Code de Santé publique dans le Chapitre relatif à la déontologie des pharmaciens stipule notamment à l'Article R.4235-13 :

« L'exercice personnel auquel est tenu le pharmacien consiste pour celui-ci à exécuter lui-même les actes professionnels, ou à en surveiller attentivement l'exécution s'il ne les accomplit pas lui-même. »

Les extraits de ces trois textes apportent des indications précises sur les rôles du pharmacien dans les établissements de santé. Le pharmacien porte un regard de professionnel sur les prescriptions et peut contribuer à lutter contre les risques iatrogènes² des médicaments. À ce titre, le médecin et l'infirmier(e) peuvent voir, en lui, une personne ressource susceptible d'apporter des indications respectivement dans l'élaboration des prescriptions et lors de l'administration des thérapeutiques.

L'Arrêté du 31 mars 1999 relatif à la prescription, à la dispensation et à l'administration des médicaments soumis à la réglementation des substances vénéneuses dans les établissements de santé ; à la Section 2, permet de repérer les interactions des différents professionnels de santé concernés lors de la mise en œuvre de prescriptions des médicaments soumis à la réglementation des substances vénéneuses. À l'Article 6, il précise que le pharmacien est garant des restrictions de délivrance de certains médicaments en fonction de la catégorie du prescripteur. Il peut aussi interroger le médecin pour recueillir des renseignements complémentaires.

Enfin, l'Article 7 de ce même Arrêté précise les modalités de délivrance des médicaments dans les unités de soins de façon globale ou individuelle mais toujours sur prescription médicale. C'est là que réside la difficulté majeure. Dans le cas de dispensation globale, à partir de bordereaux, le pharmacien ne peut exercer pleinement sa fonction d'analyse de l'ordonnance médicale. C'est pourquoi, **l'Article 8 envisage le relais avec le personnel infirmier chargé de l'administration des médicaments au malade :**

« ...le personnel infirmier vérifie l'identité du malade et les médicaments, au regard de la prescription médicale.

2. Lié au traitement lui-même.

Pour chaque médicament, la dose administrée et l'heure d'administration sont enregistrées sur un document conservé dans le dossier médical. Ce document peut être communiqué à tout moment au pharmacien sur sa demande.

Lorsque le médicament n'a pas été administré, le prescripteur et le pharmacien en sont informés.»

D'où l'importance pour l'infirmier(e), d'avoir des connaissances pharmacologiques des traitements administrés notamment les indications thérapeutiques, les contre-indications, la posologie et les précautions d'emploi comme les effets indésirables ou les éventuelles interactions médicamenteuses. Il doit aussi être capable d'assurer la surveillance adaptée de la personne soignée en fonction du traitement administré. Mais l'infirmier est aussi garant de l'administration des traitements. **À ce titre, il (elle) doit mettre en œuvre des procédures de stockage et de préparation des médicaments destinées à réduire les risques d'erreur.** Les commandes à la pharmacie, par exemple, sont quotidiennes et adaptées qualitativement et quantitativement aux prescriptions médicales. **Le stockage des produits est réalisé en tenant compte des conditions de conservation et selon le mode de classement préconisé.** Les prescriptions qui nécessitent une préparation (perfusion...) sont réalisées extemporanément³ et sont administrées par l'infirmier(e) ayant assuré la préparation. Enfin, l'infirmier(e) est capable d'adapter en toute sécurité le dosage d'une spécialité thérapeutique à la prescription médicale.

Ces recommandations peuvent donc être regroupées en deux grandes catégories :

- Les recommandations qui reposent avant tout sur l'organisation du service et qui peuvent être définies sous forme de procédures. Leur responsabilité incombe principalement au cadre de santé du service qui a à en répondre devant le pharmacien hospitalier.
- La connaissance des produits thérapeutiques mis en œuvre et la bonne réalisation des préparations qui incombent directement à l'infirmier. Celui-ci assure l'administration du traitement et, de ce fait, engage sa responsabilité en cas de faute dommageable.

Ces dernières dispositions sont importantes car elles permettent, à chaque acteur, d'être en conformité avec les obligations de son Code de déontologie respectif ou de ses règles professionnelles, d'une part, et d'appréhender le champ de ses responsabilités professionnelles, d'autre part.

3. Dans le temps précédant immédiatement l'administration.

■ LA RESPONSABILITÉ DE L'INFIRMIER

L'Article R.4312-29 du Code de la Santé publique relatif aux règles professionnelles des infirmiers et infirmières définit la marche à suivre par l'infirmier(e) dans la mise en œuvre d'un traitement médicamenteux à partir d'une prescription d'un médecin. **En effet, ce rôle professionnel sur prescription médicale occupe, aujourd'hui en France, une part importante de l'exercice infirmier.** Cet Article décrit l'activité infirmière au regard de la prescription :

« applique et respecte... »

L'apposition de ces deux verbes semble réduire à néant toute initiative personnelle et confiner l'infirmier(e) dans un rôle d'exécution de tâches. Pourtant, deux autres articles du même Code de Santé publique stipulent notamment :

Art. R.4312-14 : *« L'infirmier ou l'infirmière est personnellement responsable des actes professionnels qu'il est habilité à effectuer... »*

Art. R.4312-26 : *« L'infirmier ou l'infirmière agit en toute circonstance dans l'intérêt du patient. »*

Cette situation d'exécutant de soins, définis par un autre acteur, ne retire pas à l'infirmier(e) sa responsabilité car, par sa formation, il a acquis les compétences nécessaires et il (elle) est capable d'exercer une fonction de sécurité vis à vis du patient à qui s'adresse la prescription. L'Article R.4312-26 confirme précisément cette approche puisqu'il invite l'infirmier(e) à s'interroger *« en toute circonstance »* sur *« l'intérêt du patient »* : l'administration des médicaments ne peut échapper à cette obligation. Il en résulte, par exemple, que l'infirmier qui a connaissance d'une allergie d'un patient à l'encontre d'une molécule médicamenteuse doit obligatoirement informer le médecin qui aurait prescrit cette molécule et surseoir à l'exécution du traitement.

Cependant, l'Article R.4312-3, toujours relatif aux règles professionnelles des infirmier(e)s, contribue à cerner précisément les actes professionnels infirmiers :

« L'infirmier ou l'infirmière n'accomplit que les actes professionnels qui relèvent de sa compétence en vertu du décret pris en application des articles L. 4161-1, L. 4311-1 et L. 6211-8 du Code de la Santé publique. »

Cette formulation restrictive (*« ne...que »*) et cette association à d'autres articles qui recensent, ceux-ci, les actes professionnels de la profession d'infirmier (Articles R. 4311-1 à R. 4311-15 du Code de la Santé publique) permettent :

- une définition positive des actions de soins que peuvent exercer les infirmier(e)s et des conditions précises dans lesquelles ils peuvent les

réaliser (Articles R.4311-3, 4 et 5 : rôle propre – Articles R.4311-6 et 7 : prescription médicale ou protocole écrit – Article R.4311-8 : prescription médicale à condition qu'un médecin puisse intervenir à tout moment – Article R.4311-9 : participation avec un médecin – Articles R.4311-10, 11, 12 et 13 : conditions en rapport avec la possession d'un diplôme d'Etat de spécialité ou en lien avec une situation particulière : traitements antalgiques, urgence...);

- une prise en compte possible de l'évolution des pratiques et actes professionnels.

Ainsi, le ministère de la santé est amené à se prononcer régulièrement, le plus souvent par circulaire sur la nature d'un acte nouveau mais toujours dans le souci du respect et de la cohérence avec les actes professionnels définis dans les Articles R.4311-1 à R.4311-15 du Code de la Santé publique.

Enfin, toujours dans le cas d'administration de médicaments, l'infirmier(e) ne peut faire état de méconnaissance en rapport avec le caractère nouveau ou inhabituel d'un traitement car :

- d'une part l'Article R.4312-10 des règles professionnelles précise que : *« Pour garantir la qualité des soins qu'il dispense et la sécurité du patient, l'infirmier ou l'infirmière a le devoir d'actualiser et de perfectionner ses connaissances professionnelles. »*;

- et d'autre part, l'Article R.4312-29 stipule : *« Il doit demander au médecin prescripteur un complément d'information chaque fois qu'il le juge utile, notamment s'il estime être insuffisamment éclairé. »*

Cet extrait de l'Article R.4312-29 encadre précisément l'activité infirmière au regard de la prescription médicale (l'infirmier(e) n'est pas autorisé(e) à modifier – corriger une prescription médicale de sa propre initiative) mais, en aucun cas, il n'exonère l'infirmier(e) de ses responsabilités envers le patient (il est de son devoir de valider auprès du prescripteur toute consigne pouvant porter préjudice au patient).

Selon la fiche thématique de la Haute Autorité de Santé⁴ sur « *l'organisation du circuit du médicament en établissement de santé* » qui recense et définit chacune des étapes de l'administration du médicament, la mission de l'infirmier(e) s'étend depuis la discussion des projets thérapeutiques des patients jusqu'à la surveillance thérapeutique de chaque patient en passant par la gestion des dotations dans le secteur d'activité.

La Haute Autorité de Santé rappelle d'emblée comme principe que les infirmier(e)s, sauf cas d'urgence vitale, n'assurent pas l'administration de médicaments prescrits verbalement. De plus, il est mentionné qu'ils n'ont

4. HAS / DACEPP / Service de l'accréditation / 2005.

pas à retranscrire la prescription. Ces recommandations impliquent deux conséquences. **Il appartient au médecin prescripteur d'assurer la rédaction de son ordonnance, d'une part et, d'autre part, la procédure retenue pour l'administration doit permettre d'éviter la retranscription par l'infirmier(e).**

Dans le cadre de la mise en œuvre, l'infirmier(e) vérifie la concordance entre la prescription et le médicament préparé. Il se renseigne auprès du prescripteur en cas de doute ou de prescription incomplète.

L'ensemble de ces recommandations tend à conférer la pleine responsabilité de ses actes à l'infirmier(e) à partir du moment où il lui appartient d'aller à la recherche d'information complémentaire et qu'il n'a pas à se substituer à l'insuffisance du système ou du prescripteur par la mise en œuvre d'un dispositif palliatif.

De même la reconstitution des médicaments, le cas échéant, doit être réalisée extemporanément ce qui interdit toute préparation préalable par un collègue. Ainsi, le professionnel qui assure la reconstitution réalise l'administration du traitement.

L'administration en elle-même doit comporter différents temps susceptibles de garantir la sécurité de l'acte comme :

- « - vérifier l'identité du patient,
- le questionner sur une éventuelle allergie au médicament,
- apprécier le niveau d'autonomie du patient et sa compréhension des modalités d'administration,
- respecter les vitesses d'injection intraveineuse,
- respecter les règles d'hygiène et de sécurité. »

Toute administration de médicaments, y compris ceux ayant fait l'objet d'une prescription conditionnelle, doit faire l'objet d'un enregistrement en temps réel.

Les items enregistrés sont les suivants :

- « - la dénomination commune du médicament ;
- la dose, les modalités de reconstitution et de dilution ;
- la date et l'heure d'administration ;
- les sites d'injection ;
- le numéro de lot pour certains médicaments ;
- la cause de non administration. »

Enfin, le patient bénéficie d'une surveillance thérapeutique qui fait l'objet d'une traçabilité dans son dossier, voire au Centre Régional de pharmacovigilance en cas d'effets indésirables graves ou inattendus (non décrits dans le résumé des caractéristiques du produit). Il bénéficie d'une infor-

mation sur le traitement délivré et, pour les malades chroniques, d'une éducation thérapeutique.

Toutes ces recommandations mentionnées dans la fiche thématique de la Haute Autorité de Santé ont pour but d'introduire de la rigueur dans le circuit du médicament afin d'en augmenter son seuil de sécurité et faire de chaque professionnel impliqué un vecteur de sécurité plutôt qu'une source d'erreurs potentielles en lien avec la complexité des interfaces.

■ LA RESPONSABILITÉ DU DIRECTEUR DES SOINS

Au terme du décret n° 2002-550 du 19 avril 2002 portant statut particulier du corps de directeur des soins de la fonction publique hospitalière, il apparaît que le directeur des soins, coordonnateur général des soins, en tant que responsable de «...l'organisation et de la mise en œuvre des activités de soins infirmiers...» (Article 4 – 1°), puisse être inquiété en cas d'erreur d'administration thérapeutique. De plus, selon le 5° de cet article 4 du même décret, le directeur des soins, coordonnateur général des soins «est responsable des étudiants lors de leurs stages au sein de l'établissement». Pour autant, la responsabilité du directeur des soins, directeur d'Institut de Formation en Soins Infirmiers, ne saurait être dérogée. En effet, selon le même décret – Article 5, ce dernier est responsable «de l'organisation de la formation initiale...(2°), de l'organisation de l'enseignement théorique et pratique (3°), du contrôle des études (5°)». En conséquence, le directeur d'IFSI doit s'assurer des moyens mis en œuvre par les terrains de stage pour permettre aux étudiants l'acquisition et la réalisation des techniques de soins en toute sécurité pour les patients.

De plus, dans le cas spécifique d'une erreur de la part d'un étudiant, lors d'une administration thérapeutique, il appartient au directeur d'IFSI de démontrer que l'intéressé, s'il était autorisé à réaliser cette administration, a bénéficié des enseignements s'y rapportant.

■ LA RESPONSABILITÉ DU CADRE DE SANTÉ

L'Article R. 4312-31 du Code de la Santé publique relatif aux règles professionnelles des infirmiers et infirmières définit la fonction du cadre de santé :

«L'infirmier ou l'infirmière chargé d'un rôle de coordination et d'encadrement veille à la bonne exécution des actes accomplis par les infirmiers, ... placés sous sa responsabilité.»

Cet article met en avant la fonction de contrôle du cadre infirmier en ce qui concerne l'exécution des soins. Les procédures de mise en œuvre des prescriptions médicales sont donc directement sous sa responsabilité.

Actuellement, le Décret n° 2001-1375 du 31 décembre 2001 portant statut particulier du corps des cadres de santé de la fonction publique hos-

pitalière qui, à ses Articles 4 et 5, définit les attributions des infirmiers cadres de santé et cadres supérieurs de santé comme :

«Des fonctions correspondant à leur qualification et consistant à encadrer des équipes dans des unités fonctionnelles...»

Il apparaît que ces derniers restent responsables *«de l'organisation de l'application de la prescription médicale»* en tant que *«...fonctions correspondant à leur qualification...»*.

En conséquence, le cadre de santé supervise le personnel infirmier chargé de la mise en œuvre des prescriptions médicamenteuses. Il veille à leur bonne exécution et s'assure des conditions dans lesquelles elles sont réalisées. Il recherche, notamment :

- à limiter les risques d'erreurs :
 - en définissant et adaptant des procédures codifiées et précises pour organiser l'administration des prescriptions médicamenteuses par les infirmier(e)s au sein de l'unité de soins;
 - en surveillant le respect des procédures de transmissions médecin / pharmacien / infirmier(e);
 - en s'assurant des compétences de ses collaborateurs : connaissances des traitements, mise à disposition de documentation de référence sur les traitements prescrits dans l'unité, capacités à réaliser des calculs de proportionnalité, aptitudes à mettre en œuvre des pratiques professionnelles adaptées à la voie d'injection (injections intramusculaires, sous-cutanées, perfusions...)...
 - en veillant à la conservation, au rangement mais aussi aux conditions de commande (globale et anonyme ou nominative et individualisée) et de stockage des médicaments.
- à mettre en place des documents écrits dans le but de valider les actes de soins réalisés et de contribuer à leur traçabilité.

Les Articles 11 et 12 de l'arrêté du 31 mars 1999⁵ précisent le rôle du cadre de santé dans la détention des médicaments soumis à la réglementation des substances vénéneuses dans une unité de soins. L'Article 11 présente et décrit le dispositif de sécurité à mettre en œuvre par le cadre de santé, «en accord avec le pharmacien» pour responsabiliser les soignant(e)s par rapport à la détention des médicaments. Remarquons cependant, que selon les règles professionnelles⁶, c'est à l'infirmier(e)

5. Arrêté du 31 mars 1999 relatif à la prescription, à la distribution et à l'administration des substances vénéneuses dans les établissements médico-sociaux disposant d'une pharmacie à usage.

6. Articles R.4312-1 à R.4312-49 du Code de la Santé publique relatifs aux règles professionnelles des infirmiers et infirmières.

qu'il incombe de «prendre toutes les précautions en son pouvoir, pour éviter que des personnes non autorisées puissent avoir accès aux médicaments et produits qu'elle est appelée à utiliser dans le cadre de son exercice». L'Article 12 préconise un rôle consultatif pour le cadre de santé dans le cadre de la détermination qualitative et quantitative de la dotation en médicaments de l'unité.

■ LA RESPONSABILITÉ DES ÉTUDIANTS EN SOINS INFIRMIERS AU COURS DE LEURS STAGES

Il est important de rappeler que selon l'Article L.4311-12 par dérogation à l'Article L.4311-2 du Code de Santé publique :

«L'exercice de la profession d'infirmier(e) est permis...aux étudiants préparant le Diplôme d'Etat pendant la durée de leur scolarité, mais seulement dans les établissements ou services agréés pour l'accomplissement des stages...».

Cette remarque essentielle appelle plusieurs réflexions. La première est de rappeler aux étudiants en soins infirmiers mais aussi aux employeurs potentiels et aux personnels des équipes de soins l'obligation, pour tout étudiant infirmier, d'un devoir de réserve quant à l'exercice des soins infirmiers sur prescription médicale lorsque celui-ci est employé pour assurer des remplacements lors de périodes de vacances. En effet, la tentation est grande, devant la charge de travail, la compétence identifiée éventuellement lors d'un précédent stage en tant qu'étudiant en soins infirmiers mais aussi la demande d'apprendre de l'intéressé, de confier à cet agent, avec un statut aide-soignant, la réalisation d'actes infirmiers comme des prescriptions médicales. En aucun cas, cet agent dans cette position ne peut bénéficier de la dérogation à l'article L.4311-2 du Code la Santé publique et s'expose à un exercice illégal de la profession d'infirmier(e).

L'étudiant, en situation de formation, a les mêmes obligations qu'un professionnel en exercice. En conséquence, sur le plan de l'exercice de ses responsabilités dans le cadre de ses activités professionnelles en stage, un étudiant en soins infirmiers est engagé selon les mêmes conditions qu'un professionnel infirmier diplômé. **D'où l'importance pour celui-ci, de ne réaliser que des soins en fonction des enseignements reçus et de son niveau de compétence.** Mais aussi de veiller à effectuer les actes qui présentent un risque pour le patient exclusivement en présence et sous le contrôle d'un infirmier diplômé, conformément aux recommandations de la circulaire DGS/SDO/N° 05-92 du 9 décembre 1992.

Enfin, l'organisme gestionnaire dont dépend l'IFSI a obligation d'assurer les étudiants contre les risques professionnels et en responsabilité civile conformément à l'Article L.412-8 du Code de la Sécurité sociale. Cette assurance ne couvre les intéressés que dans le cadre des stages en lien avec leur formation et agréés par l'Institut. En cas d'exercice profession-

nel en dehors de cette situation, l'étudiant ne bénéficie d'aucune couverture en responsabilité civile. Il peut être, le cas échéant, assuré par son employeur. Cette assurance est alors conforme aux actes autorisés selon l'emploi tenu. Ce dernier ne pouvant être, en tout état de cause, celui d'infirmier pour les raisons évoquées précédemment.

Il n'en reste pas moins que l'étudiant en soins infirmiers a des obligations liées à son statut qui peuvent avoir un retentissement sur sa responsabilité dans l'administration des prescriptions médicales.

En ce qui concerne les stages, selon l'Article 7 de l'Arrêté du 30 mars 1992 modifié relatif aux conditions de fonctionnement des Instituts de Formation en Soins Infirmiers, ils sont choisis par le directeur de l'IFSI, qui en transmet la liste au médecin inspecteur de santé publique en fonction dans le département... Celui-ci peut supprimer de cette liste les terrains de stage qu'il n'estime pas suffisamment formateurs. De plus, l'étudiant en soins infirmiers doit obligatoirement être présents aux travaux dirigés et aux stages selon le programme des études conduisant au diplôme d'Etat d'infirmier. Enfin, le règlement intérieur type des Instituts de Formation en Soins Infirmiers stipule :

- dans son article 1^{er} :

« Toute absence injustifiée aux travaux dirigés et aux stages constitue une faute disciplinaire susceptible d'entraîner une sanction... » dans le cadre du conseil de discipline (Article 7 de l'Arrêté du 19 janvier 1988 modifié relatif aux conditions de fonctionnement des instituts de formation paramédicaux).

« Toutes les absences en stage, même justifiées, doivent être récupérées... » sous réserve d'une franchise maximale de 30 jours ouvrés (Titre IV – Article 21 de l'Arrêté du 6 septembre 2001 modifié relatif à l'évaluation continue des connaissances et des aptitudes acquises au cours des études conduisant au diplôme d'Etat d'infirmier).

- dans son article 4 : *« ...Les étudiants doivent pendant les stages, observer les instructions des responsables des structures d'accueil. Ils sont tenus aux mêmes obligations que le personnel de la structure d'accueil, notamment au secret professionnel et à la discrétion professionnelle. »*

Il ressort des dispositions suivantes que le stage de l'étudiant s'inscrit comme un partage de responsabilité entre le directeur de l'IFSI, qui procède à l'affectation des étudiants, et le responsable du terrain chargé d'accueillir l'étudiant. À ce titre, il appartient à ce dernier de prendre toute disposition pour assurer un apprentissage des pratiques professionnelles en toute sécurité par la possibilité de dispenser des soins infirmiers.

Par ailleurs, selon l'article 3 de l'Arrêté du 19 janvier 1988 modifié relatif aux conditions de fonctionnement des instituts paramédicaux :

« Le directeur de l'institut peut, après avis du conseil technique, ... prononcer son exclusion pour inaptitude théorique ou pratique au cours de la scolarité. »

De plus, selon l'article 7 du même Arrêté :

« Le conseil de discipline émet un avis sur les fautes disciplinaires, ainsi que sur les actes des étudiants incompatibles avec la sécurité du malade et mettant en cause leur responsabilité personnelle. »

« Le conseil de discipline peut proposer les sanctions suivantes :

- avertissement ;*
- blâme ;*
- exclusion temporaire de l'institut de formation ;*
- exclusion définitive de l'institut de formation.*

La sanction est prononcée de façon dûment motivée par le directeur. Elle est notifiée à l'étudiant. »

Il résulte de ces extraits qu'une erreur dans la réalisation d'un calcul de doses peut avoir des conséquences sur la poursuite de sa formation pour l'étudiant. Cette erreur doit être appréciée par le directeur de l'IFSI. S'il estime qu'elle est la conséquence d'une inaptitude théorique, l'étudiant relève du conseil technique et risque une exclusion définitive. S'il estime qu'elle constitue une faute disciplinaire ou un acte incompatible avec la sécurité des malades, l'étudiant relève alors du conseil de discipline et la sanction prononcée peut être davantage graduée.

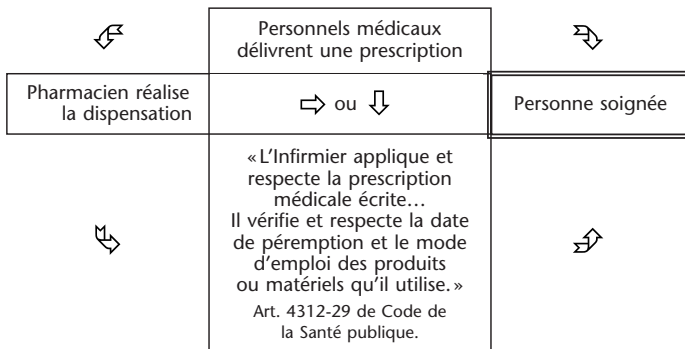
Ces considérations sur les conséquences potentielles de vos actes dans le cadre des pratiques professionnelles doivent vous permettre de prendre conscience de vos responsabilités vis-à-vis des patients que vous soignez. C'est sans aucun doute ce respect de l'autre, qui nous reconnaît le droit de le soigner, qui nous pousse à admettre nos limites personnelles que l'on qualifie de conscience professionnelle. **Si la responsabilisation du professionnel peut avoir des conséquences dommageables sur sa carrière, c'est cet état qui confère à notre exercice quotidien de soignant, toute sa richesse, son autonomie et...son intérêt.**

Prescription médicale et soins infirmiers

Dans le cadre de l'exercice professionnel, la première difficulté rencontrée réside principalement dans le fait que le problème n'est pas exprimé explicitement. L'infirmier doit le situer précisément dans un contexte en fonction de la spécificité de son exercice professionnel.

Il convient ici de rappeler le rôle de chacun des principaux acteurs du système de santé en France. Les différentes catégories de personnels médicaux sont autorisées à prescrire, les pharmaciens dispensent en fonction de la prescription et enfin les personnels paramédicaux administrent les soins prescrits conformément aux articles suivants du Code de la Santé publique :

- articles R. 4312-1 à R. 4312-49 relatifs aux règles professionnelles des infirmiers et infirmières;
- articles R. 4311-1 à R. 4311-15 relatifs aux actes professionnels et à l'exercice de la profession d'infirmier.



Illustrations du schéma précédent :

EXEMPLE 1 ▶ « *Restez à jeun avant un examen.* »

→ Prescription adressée directement à la personne soignée.

EXEMPLE 2 ▶ « *Diamicron (sulfamide hypoglycémiant) – 2 comprimés par jour – Matin et soir.* »

→ Prescription délivrée par le médecin et dispensée par le pharmacien à la personne soignée.

EXEMPLE 3 ▶ «Fraxiparine (anticoagulant) – 0,3 mL – Une injection sous-cutanée quotidienne.»

→ Prescription délivrée par le médecin, dispensée par le pharmacien et administrée par l'infirmière.

EXEMPLE 4 ▶ «Réaliser un enregistrement d'électrocardiogramme en postopératoire.»

→ Prescription délivrée par le médecin et appliquée par l'infirmière.

PROBLÈME PROFESSIONNEL DANS L'EXERCICE INFIRMIER

Le cadre législatif et réglementaire de la profession, permet de mettre en évidence deux grands types de situations dans l'exercice infirmier faisant appel à des concepts mathématiques :

- Le calcul de doses et de débits des produits médicamenteux sur prescription médicale.
- Le calcul des dilutions pour réaliser les solutions nettoyantes (ou détergentes) et antiseptiques (ou désinfectantes) à partir des indications du fabricant.

■ CALCULS DE DOSES ET DE DÉBITS DES PRODUITS MÉDICAMENTEUX

1. Description de la prescription médicale

À l'interface des professions médicales et paramédicales se situe la prescription médicale. Cette forme de délégation nécessite une grande précision afin d'éviter toute interprétation des informations et consignes transmises.

Ainsi, en ce qui concerne les soins infirmiers, en fonction de l'Article R. 4311-6 du Code de la Santé publique relatif aux actes professionnels, cette commande doit être :

**écrite, qualitative, quantitative,
datée et signée par un médecin.**

De plus, elle ne peut porter que sur certains actes ou soins infirmiers définis par le législateur, notamment aux articles R. 4311-6, 7, 8 (voire 10 et 13 : conditions particulières).

Nous nous limiterons à la spécificité des prescriptions médicamenteuses et de produits d'origine humaine, puisque ce sont les seuls à faire appel à des concepts mathématiques dans leur mise en œuvre.

2. Caractéristiques de la prescription de produits médicamenteux et d'origine humaine

a) Informations concernant le médicament

Le nom de la spécialité pharmaceutique

Il s'agit, en général, d'un produit industriel prêt à l'emploi qui contient un ou plusieurs principes actifs. Il ne faut pas confondre :

– le nom de la spécialité pharmaceutique qui représente l'appellation donnée par le laboratoire pharmaceutique à son produit ;

avec

– la « Dénomination commune internationale » (DCI) qui représente le nom du ou des principe(s) actif(s) de la dite spécialité.

EXEMPLE ► Doliprane (analgésique – antipyrétique) est le nom de la spécialité pharmaceutique des laboratoires Aventis Pharma, et paracétamol est la dénomination commune internationale du principe actif.

Forme et présentation

Souvent, une même spécialité pharmaceutique est commercialisée sous plusieurs formes. Il est donc important de recueillir des informations sur la présentation prescrite de la spécialité pharmaceutique car cela conditionne la voie d'administration à utiliser. Le choix dépend des capacités du patient et peut avoir un retentissement sur la pharmacocinétique du traitement (absorption – distribution – métabolisme – élimination).

EXEMPLE ► Doliprane (analgésique – antipyrétique) – forme orale comportant **trois types de présentation** : comprimé (blanc) ; poudre pour solution buvable (blanche) ; comprimé effervescent (blanc).

Voie d'administration

C'est l'endroit, le site par lequel la spécialité pharmaceutique pénètre dans l'organisme. Il existe de nombreuses voies pour administrer un médicament.

Cette diversité de voies entraîne une présentation sous différentes formes des spécialités pharmaceutiques afin de s'adapter aux besoins thérapeutiques. La voie d'administration retient considérablement sur la résorption du principe actif (phase pharmacocinétique) dans l'organisme.

EXEMPLE ► Doliprane (analgésique – antipyrétique) – **voie** : voie orale, voie rectale.

Dosage

Souvent une spécialité pharmaceutique est commercialisée sous plusieurs dosages afin d'adapter au plus juste la dispensation en fonction des besoins du patient concerné. Le dosage est exprimé en quantité de principe actif par unité de traitement (fonction de la forme de la spécialité pharmaceutique : mg ou g, mL, UI...).

EXEMPLE ► Doliprane (*analgésique – antipyrétique*) – *forme orale* –
présentation : poudre orale en sachets – **dosages** : sachets à 50 mg, sachets
à 125 mg, sachets à 250 mg...

Dose

C'est la quantité de spécialité pharmaceutique déterminée, prescrite par un médecin, à administrer à un patient, exprimée en unités de poids ou en unité(s) de traitement pour chaque prise.

EXEMPLE ► Tranxène (*anxiolytique*) : *nom de la spécialité pharmaceutique.*

Forme : injectable; présentation : lyophilisat pour usage parentéral et ampoule de solvant; voie d'administration : intramusculaire; dosage : 20 mg/2 mL; dose prescrite pour une prise : 20 mg.

Posologie

Ce sont les indications relatives à la conduite du traitement dans le temps. La posologie d'une spécialité pharmaceutique précise le nombre de prises quotidiennes, le moment de chaque prise souvent par référence aux principaux repas de la journée (pré-, per-, post-prandial), l'espace-ment entre chacune des prises et enfin la durée globale d'administration du traitement. Elle est spécifique pour chaque patient.

EXEMPLE ► Surgam (*anti-inflammatoire non stéroïdien*) : *nom de la spécialité pharmaceutique.*

Forme : comprimé; présentation : comprimés sécables; voie d'administration (déduite en fonction de la présentation) : orale; dosage : comprimé à 100 mg; dose prescrite par jour : 300 mg; posologie : en trois prises réparties au cours des repas pendant une semaine; mode d'administration : les comprimés doivent être avalés ou dissous dans un grand verre d'eau.

b) Autres informations

Informations concernant le patient

Le prescripteur doit identifier clairement le patient auquel il adresse sa prescription. Celle-ci porte mention des **nom, prénom, sexe et âge** du malade, afin que chaque professionnel puisse s'assurer de l'identité du bénéficiaire de cette prescription. Si besoin, **le poids et la taille** du patient sont précisés.

Informations complémentaires

Le prescripteur doit être identifiable et, par sa signature, il atteste de la validité de la prescription.

La date d'émission permet de situer la prescription en fonction de l'évolution de la situation du patient.

3. Pourquoi réaliser des calculs de doses et de débits ?

La prescription médicale est nominative, c'est-à-dire qu'elle s'adresse spécifiquement à une personne dans une situation bien précise, à un instant donné. Il s'agit d'une commande personnalisée, comportant un grand nombre d'informations et celles-ci sont autant de variables dépendantes de la personne soignée (âge, poids, taille, sexe...), de sa situation (pathologie, antécédents, terrain...). Sur un plan pratique, il est donc impossible à l'industrie pharmaceutique de répondre aux différents besoins en adaptant spécifiquement ses conditionnements.

En conséquence, l'infirmier(e), professionnel(le) chargé(e) d'administrer les prescriptions médicales de produits médicamenteux, est amené(e) à réaliser les adaptations nécessaires, à partir des conditionnements pharmaceutiques, pour appliquer scrupuleusement la prescription. Cet exercice fait appel, pour une part, à des opérations et concepts mathématiques. Mais, pour une autre part, il nécessite aussi des capacités de compréhension des situations professionnelles et de raisonnement à partir des informations identifiées dans ces situations.

■ CALCUL DES DILUTIONS

1. Le champ d'exercice professionnel

L'infirmier(e) réalise la dilution des produits de plusieurs catégories dans le cadre de son exercice professionnel :

- **les antiseptiques** : produits ayant une action bactéricide et/ou bactériostatique sur les micro-organismes, réservés à l'usage clinique (peau, muqueuses);
- **les désinfectants ou décontaminants** : produits ayant une action bactéricide et/ou bactériostatique sur les micro-organismes, réservés aux milieux inertes (surfaces, matériel, environnement);
- **les nettoyeurs ou détergents** : produits destinés à éliminer les salissures et les micro-organismes par action mécanique.

Cas particulier :

- **les traitements médicamenteux** : il ne s'agit pas ici d'une dilution d'un principe actif dans un solvant mais de la reconstitution d'une solution thérapeutique en vue de son administration extemporanée.

Ces dilutions sont encadrées par des normes très précises édictées par les industriels et relayées par des protocoles ou des prescriptions médicales. Le respect de ces normes assure l'emploi des produits concernés dans les meilleures conditions en fonction des effets recherchés.

Une dilution avec des proportions trop faibles de désinfectant ne permet pas une décontamination efficace du matériel souillé. Ce dernier peut donc être responsable de la propagation d'agents infectieux. N'en

concluez pas qu'une dilution avec des proportions trop élevées de désinfectant assure une efficacité sans danger. En effet, en plus du coût financier, cette dilution peut être dommageable pour le matériel, voire pour les humains (patients ou soignants) selon l'action chimique du produit.

L'infirmier(e) cherche donc à préparer ces différentes solutions avec la double préoccupation :

- de respecter les dilutions préconisées;
- de préparer la quantité estimée nécessaire (fonction de la durée de vie de la solution diluée).

2. Informations caractéristiques

a) Caractéristiques d'une solution

Une solution est constituée d'un produit actif et d'un solvant en un mélange homogène et liquide. Initialement, le produit actif peut être sous forme :

- solide. Exemple : *Alkazyme* (détergent décontaminant);

ou

- liquide. Exemple : *Ampholysine Plus* (détergent décontaminant).

Le solvant est une substance capable de dissoudre (solide) ou de diluer (liquide) un corps. Le solvant peut être de différentes natures. Lors des dilutions pour réaliser des solutions antiseptiques, désinfectantes et/ou nettoyantes, le solvant utilisé est l'eau. On parle alors de solution aqueuse.

Lors de la réalisation des solutions aqueuses, nous veillerons à respecter les conditions indiquées par le fabricant :

- **la température du solvant** : il peut s'agir d'eau froide comme dans le cas de l'eau de Javel ou d'eau tiède pour le *Septivon* (solution pour nettoyage et antiseptie de la peau et des muqueuses) ;
- **la qualité du solvant** : il peut s'agir d'eau du robinet comme dans le cas de l'eau de Javel ou d'eau stérile pour irrigation lors de préparation d'une solution antiseptique comme *Hibiscrub* ;
- **la durée de vie de la solution** : elle est fonction des conditions de conservation, de l'intensité de son utilisation (bain de décontamination du matériel médico-chirurgical), de la volatilité ou de la stabilité du produit actif dans le solvant (chlore dans eau javellisée).

b) Le coefficient de dilution

Pour réaliser la dilution d'un produit actif, nous devons identifier nécessairement la condition préconisée par le fabricant. Cette condition peut être exprimée de différentes façons :

- **En pourcentage** : il indique alors le volume de produit actif pour 100 volumes de solution totale.

EXEMPLE ► *Ampholysine Plus* (détergent décontaminant) à diluer à **0,5 %** dans de l'eau froide.

- **En dixième** : il indique alors le volume de produit actif pour 10 volumes de solution totale.

EXEMPLE ► Hibiscrub (*solution pour nettoyage et antiseptie de la peau et des muqueuses*) à diluer au **1/10^e** dans de l'eau stérile pour irrigation.

Nous constatons qu'il s'agit, en fait, toujours d'un rapport (fraction) où :

- le numérateur représente le volume de produit actif pur;
- le dénominateur représente le volume de solution totale après dilution avec le solvant.

Ce rapport constitue le coefficient de dilution, il convient de le multiplier par le volume final de solution diluée souhaitée pour connaître le volume de produit actif concentré initial.



Résolution de problèmes professionnels

Résoudre des problèmes de calcul de doses

Nous vous proposons d'aborder une démarche méthodologique de résolution des problèmes professionnels en sept étapes :

- Première étape : comprendre la situation.
- Deuxième étape : sélectionner et trier les informations.
- Troisième étape : reconnaître le principe de proportionnalité.
- Quatrième étape : choisir une méthode de résolution.
- Cinquième étape : effectuer les opérations.
- Sixième étape : énoncer précisément le résultat.
- Septième étape : valider le résultat.

Ultérieurement, nous associerons à cette démarche des situations professionnelles représentatives que nous analyserons et pour lesquelles nous apporterons une méthode de résolution. Le but de cette organisation est de vous permettre de vous approprier la démarche. Mais, si ce but vous paraît trop ambitieux, vous pourrez toujours utiliser chacun des exemples comme modèle et reproduire pas à pas la méthode.

PREMIÈRE ÉTAPE : COMPRENDRE LA SITUATION

C'est certainement l'étape essentielle. Elle est d'autant plus complexe que, dans la réalité professionnelle, le problème n'est pas formulé explicitement.

Elle se résume ainsi :

1. Que faut-il faire ?
2. Comment faut-il le faire ?
3. Avec quoi faut-il le faire ?

■ QUE FAUT-IL FAIRE ?

Nous pouvons décomposer une situation «calcul de doses» en un ou plusieurs problèmes simples.

Chaque problème simple pourra toujours être formulé d'une des façons suivantes.

a) Calculer une dose de produit médicamenteux

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Nivaquine – 150 mg, par voie intramusculaire.

Présentation du produit :

Nivaquine (antipaludéen), solution injectable dosée à 100 mg par ampoule de 2 mL.

b) Réaliser une dilution

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Bétadine dermique diluée au 1/10^e avec de l'eau stérile pour irrigation des plaies. 100 mL de solution de Bétadine à préparer.

Présentation du produit :

Bétadine dermique (antiseptique), flacon de 125 mL.

c) Calculer la quantité de principe actif en fonction du poids du patient

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Aspégic – 250 mg, 10 mg/kg de poids par prise, 6 fois par jour.

Poids du patient : 25 kg.

Présentation du produit :

Aspégic (antalgique, antipyrétique), sachet de poudre orale dosé à 250 mg.

d) Réaliser une commande de pharmacie

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Oracilline – 8 cuillères-mesure de suspension à 250 000 UI/5 mL par jour pendant 10 jours.

Présentation du produit :

Oracilline (antibiotique antibactérien), suspension buvable à 250 000 UI/5 mL : flacon de 120 mL avec une cuillère-mesure de 5 mL (soit 24 cuillères-mesure).

e) Calculer un débit

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Clinoléic – 500 mL, par voie intraveineuse, sur 18 heures.

Présentation du produit :

Clinoléic (nutrition parentérale), émulsion injectable à 20 % pour perfusion, flacon de 500 mL. Perfuseur standard : 1 mL = 20 gouttes.

f) Planifier un traitement

EXEMPLE ►

- Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Profénid – 300 mg en 3 perfusions intraveineuses lentes dans 125 mL de soluté isotonique de chlorure de sodium chacune.

Présentation du produit :

Profénid (anti-inflammatoire non stéroïdien), flacon de lyophilisat pour perfusion dosé à 100 mg.

EXERCICE D'EXPLICATION ►

- Vous devez administrer la prescription médicale suivante : Solution injectable de glucosé 10 % – 250 mL sur 6 heures, par voie intraveineuse.

Présentation du produit :

glucosé 10 %, solution injectable composée de glucose anhydre 10 g pour 100 mL, soit une teneur en glucose de 555 mmol/L :

- poche de 250 mL,

- poche de 500 mL.

Dans cet exemple, il s'agit d'un problème simple du type e : calculer un débit : 250 mL sur 6 heures.

■ COMMENT FAUT-IL LE FAIRE ?

Qu'est-ce qui fait qu'une situation « calcul de doses » vous paraît complexe ?

La complexité n'est qu'apparente car, en fait, c'est la juxtaposition de problèmes simples (voir *Que faut-il faire ?* page 25) qui rend la situation difficile à appréhender.

Après avoir identifié les différents problèmes simples, il faut les hiérarchiser pour les résoudre chronologiquement. En effet, la réponse à un problème simple constitue, parfois, un élément de donnée du problème simple suivant.

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Recormon – 20 UI/kg de poids par injection sous-cutanée, 3 fois par semaine après chaque hémodialyse.

Poids du patient 75 kg.

Présentation du produit :

Recormon (anti-anémique qui stimule l'érythropoïèse), flacon de lyophilisat dosé à 2000 UI et ampoule de solvant de 1 mL.

Il s'agit ici d'une situation qui associe deux problèmes simples. Il faut d'abord :

- calculer la quantité de principe actif en fonction du poids du patient ;

puis, dans un deuxième temps :

- calculer une dose de produit médicamenteux en unités de capacité.

■ AVEC QUOI FAUT-IL LE FAIRE ?

Il s'agit de choisir la présentation pharmaceutique la plus adaptée en fonction de la prescription.

À partir de notre exemple initial avec la solution de glucosé 10 %, nous prendrons alors la poche de glucosé 10 % d'une contenance de 250 mL. Cette question s'impose dans le cadre de l'exercice professionnel. En effet, en situation de soins, vous aurez souvent à choisir entre différentes présentations d'un même produit.

DEUXIÈME ÉTAPE : SÉLECTIONNER ET TRIER LES INFORMATIONS

Il s'agit d'identifier précisément l'inconnue et les données. Pour cela, vous devez vous poser les questions suivantes :

■ QU'EST-CE QUE JE RECHERCHE ? (C'EST L'INCONNUE)

■ QUELLES SONT LES INFORMATIONS UTILES ? (CE SONT LES DONNÉES)

Traduire les données

Celles-ci ne sont pas toujours des valeurs « chiffrées », comme *Pro-Dafalgan* (antalgique et antipyrétique) 500 mg, mais des informations descriptives qu'il faut savoir retranscrire.

EXEMPLES ►

- a) *Lexomil (anxiolytique) comprimé quadrisécable* : fractionnable en quatre parties égales.
- b) *Dilution d'une solution médicamenteuse volume pour volume* : mélange d'un volume de solution médicamenteuse avec le même volume de soluté [*Loxen (antihypertenseur)* à diluer volume pour volume avec du glucosé 5 %].

Identifier le dosage de la spécialité

Il s'agit d'une correspondance qui, dans la plupart des cas, met en relation une quantité de principe actif (exprimée en unités de poids) dissoute dans un solide (exprimé en unités thérapeutiques) ou un volume de solution (exprimé en unités de capacité).

EXEMPLE ►

- *Stilnox comprimé (hypnotique)* : 10 mg dans un comprimé sécable.
- *Héparine solution (anticoagulant)* : 25 000 UI dans un flacon de 5 mL.
- *Méthergin solution (ocytocique)* : 0,2 mg dans une ampoule de 1 mL.

Unifier l'expression des différentes données

C'est, par exemple, vérifier la correspondance des unités de mesure. Si une prescription est formulée en mg de principe actif et une présentation pharmaceutique exprimée en g. C'est à ce niveau qu'il faut penser à convertir les g en mg ou inversement.

■ QUELLES SONT LES INFORMATIONS INUTILES ?

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Acupan – 20 mg en une injection intramusculaire profonde.

Présentation du produit :

Acupan (analgésique non morphinique), ampoule de 2 mL dosée à 20 mg

– Présentation par boîte de 5 ampoules – Péréemption le 27/03/2010.

Dans l'exemple ci-dessus, les informations inutiles pour calculer la dose de produit médicamenteux en unités de capacité sont :

- la présentation par boîte de 5 ampoules;
- la date de péréemption.

Cependant, restez vigilant car ces informations ont une utilité pour respectivement :

- réaliser une éventuelle commande de pharmacie;
- assurer l'administration du produit médicamenteux en toute sécurité.

En situation professionnelle, vous devrez souvent manipuler des présentations pharmaceutiques avec de nombreuses informations à visées multiples.

EXEMPLE ► Chlorure de sodium

a) Solution injectable de chlorure de sodium à 0,9 % – Ampoule de 20 mL, 1 mL = 0,154 mmol.

b) Solution injectable hypertonique de chlorure de sodium à 20 % – Ampoule de 20 mL – 3,4 mEq/mL.

Le contenu de ces deux ampoules d'un même produit est différent par sa concentration et, de ce fait, chacun des contenus est utilisé dans des indications particulières :

- solution isotonique pour perfusion d'une substance médicamenteuse dans le cas a (chlorure de sodium à 0,9 %),
- supplémentation de la natrémie par apport de chlorure de sodium dans le cas b (chlorure de sodium à 20 %).

TROISIÈME ÉTAPE : RECONNAÎTRE LE PRINCIPE DE PROPORTIONNALITÉ

Vous devez vous poser la question suivante :

La situation est-elle proportionnelle : oui ou non ?

En règle générale, que ce soit pour :

- calculer une dose de produit médicamenteux,
- calculer un débit,
- réaliser une dilution,
- calculer la quantité de principe actif en fonction de poids du patient,
- répartir une dose globale dans le temps,
- réaliser une commande de pharmacie...

... le principe à respecter sera celui de la proportionnalité. En effet, si l'infirmier(e) fait varier la quantité de solution (exprimée en unités de capacité) ou le nombre d'unité(s) thérapeutique(s) (exprimé en comprimés, gélules, sachets...) qu'il(elle) administre au patient, alors la quantité de principe actif (exprimée en unités de masse ou unités internationales), contenue dans la spécialité pharmaceutique délivrée à ce patient, varie exactement dans les mêmes proportions.

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Pro-Dafalgan – 0,75 g en injection intraveineuse directe lente.

Présentation du produit :

Pro-Dafalgan (antalgique et antipyrétique) – Flacon de poudre dosé à 1 g de chlorhydrate de propacétamol (DCI) et ampoule de solvant de 5 mL.

Dans ce type de calcul à réaliser, la situation est-elle proportionnelle ?

On sait qu'une spécialité pharmaceutique fractionnable est considérée, quelle que soit sa forme, comme un produit homogène. C'est-à-dire que le principe actif est réparti de façon équilibrée dans la totalité de la solution. Dans notre exemple, la prescription correspond à une quantité de principe actif (en g) inférieure à la présentation pharmaceutique du produit. En conséquence, la quantité de solution (en mL) à administrer devra diminuer dans un même rapport : la situation est proportionnelle.

QUATRIÈME ÉTAPE : CHOISIR UNE MÉTHODE DE RÉOLUTION

En présence d'un problème de proportionnalité, nous pouvons engager trois processus de résolution pour aboutir à la solution (voir page 150) :

- le coefficient de proportionnalité,
- la règle de trois,
- le produit en croix.

Reprenons l'exemple précédent :

Prescription médicale de *Pro-Dafalgan* – 750 mg.

Résolution

- **Option** : coefficient de proportionnalité :

	Nombre de mg	Nombre de mL
Dosage de la spécialité	1 000	5
Prescription médicale	750	y
Coefficient de proportionnalité	$\rightarrow \otimes \frac{5}{1\ 000} \rightarrow$	

$$y = 750 \times \frac{5}{1\ 000} = \frac{750 \times 1}{200} = \frac{75}{20} = \frac{15}{4} = 3,75 \text{ mL.}$$

- **Option** : règle de trois :

Pour 1 000 mg de *Pro-Dafalgan*, nous avons 5 mL de solution ;
donc, pour 1 mg de *Pro-Dafalgan*, nous avons $5/1\ 000^{\text{e}}$ de mL de solution,
donc, pour 750 mg de *Pro-Dafalgan*, nous avons $\frac{5 \times 750}{1\ 000}$.

$$\frac{5 \times 75}{100} = \frac{75}{20} = \frac{15}{4} = 3,75 \text{ mL.}$$

- **Option** : produit en croix :

	Dosage de la spécialité	Prescription médicale
Nombre de mg	1 000	750
Produit en croix	$\begin{array}{cc} \nwarrow & \nearrow \\ \swarrow & \searrow \end{array}$	
Nombre de mL de solution	5	y

Réalisons le produit en croix :

$$y \times 1\ 000 = 5 \times 750$$

$$y = \frac{5 \times 750}{1\ 000} = \frac{5 \times 75}{100} = \frac{75}{20} = \frac{15}{4} = 3,75 \text{ mL.}$$

CINQUIÈME ÉTAPE : EFFECTUER LES OPÉRATIONS

Nous ne nous attarderons pas sur les méthodes pour effectuer les différentes opérations arithmétiques (voir *Fiches outils*, page 115). Cependant, il nous semble important de rappeler quelques consignes destinées à vous faciliter la tâche.

■ SIMPLIFIER

Réalisez toutes les simplifications possibles avant d'effectuer les opérations proprement dites : simplifications au numérateur et au dénominateur d'une fraction (exemple : division des deux termes d'une fraction par 10, 100...). Pour cela, utilisez les propriétés de la multiplication et de la division décrites et illustrées dans les fiches outils.

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Pénicilline G – 1 750 000 UI, par voie intramusculaire.

Présentation du produit :

Pénicilline G (antibiotique antibactérien), poudre pour usage parentéral dosée à 1 000 000 UI et ampoule d'eau pour préparation injectable de 2 mL.

Résolution

- **Option** : coefficient de proportionnalité :

	Nombre d'UI	Nombre de mL
Dosage de la spécialité	1 000 000	2
Prescription médicale	1 750 000	y
Coefficient de proportionnalité	$\Rightarrow \left(\times \right) \frac{2}{1\,000\,000} \Rightarrow$	

$$y = 1\,750\,000 \times \frac{2}{1\,000\,000} = \frac{175 \times 2}{100} = \frac{350}{100} = \frac{35}{10} = 3,5 \text{ mL.}$$

À NOTER ► N'effectuez pas systématiquement les multiplications du numérateur d'une fraction, dans un premier temps, et les divisions ensuite, car vous auriez des nombres importants, parfois avec beaucoup de zéros, à manipuler ; ce qui est source d'erreur supplémentaire.

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Clinoléc – 500 mL, par voie intraveineuse, sur 18 heures.

Présentation du produit :

Clinoléc (nutrition parentérale), émulsion injectable à 20 % pour perfusion, flacon de 500 mL. Perfuseur standard : 1 mL = 20 gouttes.

Calcul du débit de la perfusion de Clinoléc en gouttes/minute :

$$\frac{500 \times 20}{18 \times 60} = \frac{500 \times 1}{18 \times 3} = \frac{250}{9 \times 3} = \frac{250}{27} \approx 9 \text{ gouttes/min.}$$

■ PRÉSENTER CLAIREMENT

Quelle que soit la situation (évaluation, urgences, stress professionnel...), il est indispensable de :

- s'installer dans de bonnes conditions : assis, le plus au calme possible;
- se ménager un temps consacré à la réalisation de ce calcul;
- choisir le support approprié (évitez la feuille « pense-bête/multi-fonctions/hyper-saturée » sortie de la poche);
- écrire largement, sur ce support adéquat, sans surcharge et lisiblement vos équations afin d'éviter des inversions de termes.

■ POSER CLAIREMENT LES OPÉRATIONS ARITHMÉTIQUES À EFFECTUER

C'est important pour ne pas commettre d'erreur de virgule, de retenue et d'oubli de zéro notamment.

SIXIÈME ÉTAPE : ÉNONCER PRÉCISÉMENT LE RÉSULTAT

■ LES UNITÉS

Un nombre, une valeur chiffrée reste sans intérêt s'il n'est pas suivi d'unités. Ce sont les unités qui permettent de quantifier précisément la spécialité pharmaceutique à administrer.

EXEMPLES ►

- 5 mL de solution et 5 gouttes de la même solution ne représentent pas une quantité équivalente. Pourtant la donnée chiffrée initiale est constante : 5.
- 10 mL/heure et 10 gouttes/minute (à partir d'un perfuseur standard calibré à 1 mL = 20 gouttes de solution aqueuse) ne représentent pas des débits équivalents. Pourtant la donnée chiffrée initiale est constante : 10.
- 250 mg de Dobutrex (stimulant cardiaque) et 250 µg de ce même Dobutrex ne représentent pas la même quantité de principe actif délivrée. À donnée chiffrée initiale constante : 250, la première dose représente 1 000 fois la seconde.

Quelles que soient les équations, les opérations posées, vous devez anticiper les unités de mesures dans lesquelles vous allez exprimer le résultat.

EXERCICE D'APPLICATION

1 Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Soluté de chlorure de sodium 0,9 % – 1 litre en perfusion sous-cutanée sur 12 heures.

Présentation du produit :

Soluté de chlorure de sodium 0,9 %, poche de 1 L avec un perfuseur standard calibré à 1 mL = 20 gouttes de solution aqueuse.

Sachant que le débit de $\frac{1}{12}$ est exprimé en litre/heure, à quelles unités de débit correspondent les fractions suivantes ?

a) Réponse exprimée en ?

$$\frac{1\,000}{12}$$

b) Réponse exprimée en ?

$$\frac{1\,000 \times 20}{12}$$

c) Réponse exprimée en ?

$$\frac{1\,000 \times 20}{12 \times 60}$$

RÉPONSES

- a) mL/heure.
- b) gouttes/heure.
- c) gouttes/minute.

■ LES RÉSULTATS DÉCIMAUX

Si le résultat final est un nombre décimal et que l'exercice professionnel ne vous permet pas d'atteindre cette précision (exemple : débit exprimé en gouttes/minute), vous devez arrondir ce résultat par la valeur réelle directement inférieure ou directement supérieure.

Il est généralement admis d'arrondir **par défaut**, c'est-à-dire au réel directement inférieur, tout nombre décimal dont la valeur située après la virgule est inférieure à 0,50. Et inversement, on arrondit **par excès**, c'est-à-dire au réel directement supérieur, tout nombre décimal dont la valeur située après la virgule est supérieure à 0,50.

Ainsi, dans l'exemple de débit proposé ici, $\frac{1\,000 \times 20}{12 \times 60} \approx 27,77$

peut être arrondi à 28 gouttes/minute par excès.

SEPTIÈME ÉTAPE : VALIDER LE RÉSULTAT

■ CONFIRMER LE RÉSULTAT

C'est envisager logiquement ce que vous devez obtenir comme résultat final à partir du dosage de la spécialité pharmaceutique.

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Tranxène : 30 mg en injection intramusculaire.

Présentation du produit :

Tranxène (anxiolytique), flacon de 50 mg et ampoule de solvant de 2,5 mL.

La quantité de principe actif prescrite (30 mg) est inférieure à la quantité de principe actif contenue dans la présentation pharmaceutique (50 mg). Par conséquent, en application du principe de proportionnalité, vous devez trouver une quantité de solution à administrer inférieure à 2,5 mL.

Dans le cas contraire, vérifiez vos équations et vos calculs.

Dans le cas d'un résultat envisageable (inférieur à 2,5 mL), vous pouvez passer à la validation suivante.

■ ENCADRER LE RÉSULTAT

C'est situer le résultat final entre deux valeurs :

- celle exprimée par la spécialité pharmaceutique ;
- celle prévue par un calcul mental simple.

Reprenons notre exemple sous forme d'un tableau récapitulatif :



Calcul mental simple :
divisez par 2



	Dosage déduit (proportionnalité)	Prescription médicale	Dosage exprimé sur la spécialité
Quantité de principe actif en mg	25	30	50
Quantité de solution totale en mL	1,25		2,5



Encadrement
du résultat :
valeur inférieure

Le résultat est :
- inférieur à 2,5 mL
- entre 1,25 et
2,5 mL



Encadrement
du résultat :
valeur supérieure

Nous en déduisons donc, que la quantité de solution totale (exprimée en mL) à administrer en fonction de la prescription médicale est comprise entre la valeur inférieure : 1,25 mL et la valeur supérieure : 2,5 mL.

Un autre résultat, en dehors de cette fourchette, ne peut être retenu et doit entraîner la vérification de l'ensemble des opérations mathématiques réalisées.

COMMENT RÉSoudre UN PROBLÈME SIMPLE ?

Synthèse

Première étape : comprendre la situation

1. Que faut-il faire ?
 - a) Calculer une dose de produit médicamenteux
 - b) Réaliser une dilution
 - c) Calculer la quantité de principe actif en fonction du poids du patient
 - d) Répartir une dose globale dans le temps
 - e) Réaliser une commande de pharmacie
 - f) Calculer un débit
 - g) Planifier un traitement
2. Comment faut-il le faire ?
3. Avec quoi faut-il le faire ?

Deuxième étape : sélectionner et trier les informations

1. Qu'est ce que je recherche (c'est l'inconnue) ?
2. Quelles sont les informations utiles (ce sont les données) ?
 - a) Traduire les données
 - b) Identifier le dosage de la spécialité
 - c) Unifier l'expression des différentes données
3. Quelles sont les informations inutiles ?

Troisième étape : reconnaître le principe de proportionnalité

La situation est-elle proportionnelle : oui ou non ?

Si oui : résoudre le problème de proportionnalité

Quatrième étape : choisir une méthode de résolution

- Coefficient de proportionnalité.
- Règle de trois.
- Produit en croix.

Cinquième étape : effectuer les opérations

Sixième étape : énoncer précisément le résultat

Septième étape : valider le résultat

1. Confirmer le résultat.
2. Encadrer le résultat.

EXERCICES D'APPLICATION

Avertissement : les exercices proposés ont été retenus pour leur intérêt pédagogique. Cependant, nous nous sommes efforcés de rester le plus proche de la réalité professionnelle.

En outre, les exercices qui suivent ne comportent pas de formulation de question. En effet, dans l'exercice professionnel, c'est la prescription médicale qui initie votre questionnement.

1 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Fortum – 700 mg en une injection intramusculaire.

Présentation du produit :

Fortum (antibiotique) – Flacon de 1 g – Volume final : 3 mL – À conserver à température inférieure à 25 °C et à l'abri de la lumière – Péremption le 27/03/2010.

RÉPONSES**Première étape :**

Identifier le problème : calculer une dose de produit médicamenteux.

Deuxième étape :

- Calculer la quantité (unités de capacité : mL) de solution médicamenteuse (*Fortum*) à administrer.

- Identifier le dosage :

Prescription médicale : 700 mg de *Fortum*.

Concentration du produit médicamenteux : 1 g dans 3 mL de solution.

- Unifier l'expression des données :

Nous constatons un décalage entre les unités prescrites (mg) et les unités de concentration (g) de la présentation pharmaceutique (voir *Mesures de masse : conversion*, page 121).

Nous proposons la conversion suivante pour résoudre le problème : 1 g = 1 000 mg.

Troisième étape :

La situation est proportionnelle car la solution de *Fortum* est homogène.

Quatrième étape :

Résoudre le problème de proportionnalité :

Option règle de trois :

- pour 1 g de *Fortum*, nous avons 3 mL de solution;
- donc, pour 1 000 mg de *Fortum*, nous avons 3 mL de solution;
- donc, pour 1 mg de *Fortum*, nous avons $\frac{3}{1\ 000}$ de mL de solution;
- donc, pour 700 mg de *Fortum*, nous avons $\frac{3 \times 700}{1\ 000}$.

Cinquième étape :

$$\frac{3 \times 700}{1\ 000} = \frac{3 \times 7}{10} = \frac{21}{10} = 2,1$$

Sixième étape :

Une prescription de 700 mg de *Fortum* correspond à l'injection intramusculaire de 2,1 mL de solution de *Fortum*.

Septième étape :

- Confirmer le résultat :

La prescription médicale de 700 mg de *Fortum* est inférieure à la présentation pharmaceutique : 1 000 mg. Donc la quantité de solution de *Fortum* à administrer est inférieure à 3 mL.

- Encadrer le résultat :



Calcul mental simple :
divisez par 2



	Dosage déduit (proportionnalité)	Prescription médicale	Dosage exprimé sur la spécialité
Quantité de principe actif en mg	500	700	1 000
Quantité de solution totale en mL	1,5		3

Encadrement
du résultat :
valeur inférieure

Le résultat est :
- inférieur à 3 mL
- entre 1,5 et 3 mL

Encadrement
du résultat :
valeur supérieure

2 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Sulfate de magnésium – 180 mg en une injection intraveineuse lente
– Pour un patient de 55 kg.

Présentation du produit :

Sulfate de magnésium – Présentation en ampoules de 10 mL –
Composition par ampoule : solution injectable de sulfate de
magnésium dosée à 15 % – 10 mL = 0,608 mM –
Attention : solution hypertonique.

RÉPONSES**Première étape :**

Identifier le problème :

Calculer une dose de produit médicamenteux.

Deuxième étape :

- *Calculer la quantité* (unités de capacité : mL) de solution
médicamenteuse (sulfate de magnésium) à administrer.

- *Identifier le dosage :*

Prescription médicale : 180 mg de sulfate de magnésium ;
Concentration du produit médicamenteux : 15 % ; ce qui
correspond à 15 g pour 100 mL de solution aqueuse.

- *Unifier l'expression des données :*

Nous constatons un décalage entre les unités prescrites (mg) et
les unités de concentration (g) de la présentation
pharmaceutique.

Nous proposons la conversion suivante pour résoudre le
problème : 1 g = 1000 mg, soit 15 g = 15000 mg.

Troisième étape :

La situation est proportionnelle car la solution de sulfate de
magnésium est homogène.

Quatrième étape :

Résoudre le problème de proportionnalité :

Option produit en croix :

	Dosage de la spécialité	Prescription médicale
Nombre de mg	15 000	180
Produit en croix	↙ ↘	
Nombre de mL de solution	100	y

Réalisons le produit en croix : $y \times 15000 = 100 \times 180$

Cinquième étape :

$$y = \frac{100 \times 180}{15\,000} = \frac{1 \times 18}{15} = \frac{18}{15} = \frac{6}{5} = 1,2$$

Sixième étape :

Une prescription de 180 mg de sulfate de magnésium correspond à l'injection intramusculaire de 1,2 mL de solution de sulfate de magnésium.

Septième étape :

- *Confirmer le résultat :*

La prescription médicale de 180 mg de sulfate de magnésium est inférieure à la présentation pharmaceutique : 1 500 mg. Donc, la quantité de solution de sulfate de magnésium à administrer est inférieure à 10 mL.

- *Encadrer le résultat :*



Calcul mental simple :
divisez par 10



	Dosage déduit (proportionnalité)	Prescription médicale	Dosage exprimé sur la spécialité
Quantité de principe actif en mg	150	180	1 500
Quantité de solution totale en mL	1		10

↓
Encadrement
du résultat :
valeur inférieure

Le résultat est :
- inférieure à 10 mL
- entre 1 et 10 mL

↓
Encadrement
du résultat :
valeur supérieure

3 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Nettoyage de plaies postopératoires avec *Hibiscrub* que vous diluez au 1/10^e avec de l'eau stérile pour irrigation pour obtenir 15 cL de solution détergente.

Présentation du produit :

Hibiscrub (solution moussante d'antiseptique) – Flacon de 125 mL.

RÉPONSES

Première étape :

- Identifier le problème :
Réaliser une dilution.

Deuxième étape :

- Calculer la quantité (unités de capacité : mL) de solution antiseptique (*Hibiscrub*) à diluer.
- En déduire la quantité (unités de capacité : mL) d'eau stérile pour irrigation à ajouter.
- Identifier la dilution :
Prescription médicale : dilution au 1/10^e d'*Hibiscrub*; ce qui correspond à 1 cL d'*Hibiscrub* solution antiseptique pour 10 cL de solution aqueuse détergente d'*Hibiscrub*.
Quantité de solution détergente totale à préparer : 15 cL.
- Unifier l'expression des données :
Nous constatons un décalage entre les unités prescrites (cL) et les unités de capacité (mL) de la présentation pharmaceutique.
Nous proposons la conversion suivante pour résoudre le problème : 1 cL = 10 mL.

À NOTER ► la conversion cL en mL permet simplement, dans ce cas, de vérifier si un flacon d'*Hibiscrub* est suffisant pour réaliser la quantité de solution détergente prescrite.

Troisième étape :

La situation est proportionnelle car la solution détergente d'*Hibiscrub* est homogène.

Quatrième étape :

- Résoudre le problème de proportionnalité :
Option coefficient de proportionnalité.
- Réaliser un tableau de proportionnalité :

	Solution détergente en cL	Quantité de solution antiseptique d' <i>Hibiscrub</i> en cL
Dilution prescrite	10	1
Prescription médicale	15	y
Coefficient de proportionnalité	$\rightarrow \otimes \frac{1}{10} \rightarrow$	

Cinquième étape :

$$y = 15 \times \frac{1}{10} = \frac{15}{10} = \frac{1,5}{1} = 1,5$$

Sixième étape :

Une dilution au 1/10^e d'*Hibiscrub* pour obtenir 15 cL d'une solution détergente nécessite l'apport de 1,5 cL d'*Hibiscrub* solution antiseptique avec 13,5 cL d'eau stérile pour irrigation.

Solution détergente finale	–	Quantité d' <i>Hibiscrub</i> antiseptique	=	Quantité d'eau stérile pour irrigation
15 cL	–	1,5 cL	=	13,5 cL
150 mL	–	15 mL	=	135 mL

Septième étape :

Valider le résultat (voir *Les fractions*, page 138).

4 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Doliprane – 1,5 g à répartir en 6 prises quotidiennes espacées de 4 heures.

Présentation du produit :

Doliprane 250 mg (antalgique périphérique et antipyrétique) – Sachet de poudre orale.

RÉPONSES**Première étape :**

- Identifier le problème :
Répartir une dose globale dans le temps.

Deuxième étape :

- Calculer la quantité (unités de masse : mg) de produit médicamenteux (*Doliprane*) à administrer.
- Identifier le dosage :
Prescription médicale : 1,5 g de *Doliprane* en 6 prises par jour.
Concentration du produit médicamenteux : 250 mg par sachet de poudre orale.
- Unifier l'expression des données :
Nous constatons un décalage entre les unités prescrites (g) et les unités de concentration (mg) de la présentation pharmaceutique (voir *Mesures de masse*, page 121).

Nous proposons la conversion suivante pour résoudre le problème : $1,5 \text{ g} = 1\,500 \text{ mg}$.

Troisième étape :

La situation est proportionnelle car la répartition quotidienne du *Doliprane* est régulière en quantité et dans le temps : chacune des prises est identique.

Quatrième étape :

- Résoudre le problème de proportionnalité :

Option coefficient de proportionnalité.

- Réaliser un tableau de proportionnalité :

	Nombre de prises	Nombre de mg
Prescription médicale par jour	6	1 500
Prescription médicale par prise	1	y
Coefficient de proportionnalité	$\rightarrow \otimes \frac{1\,500}{6} \rightarrow$	

Cinquième étape :

$$y = 1 \times \frac{1\,500}{6} = 250$$

Sixième étape :

Une prescription de 1,5 g de *Doliprane* par jour correspond à la prise de 250 mg de poudre orale de *Doliprane* toutes les 4 heures, soit 6 fois par jour.

Septième étape :

Valider le résultat (voir *La division*, page 132).

Calculer un débit médicamenteux

COMMENT RECONNAÎTRE UN DÉBIT DANS UNE PRESCRIPTION ?

Dans le cadre de notre exercice professionnel, un débit est une quantité de liquide que l'on perfuse à un patient dans un temps donné (éventuellement un volume de gaz délivré dans une unité de temps).

Lorsqu'il(elle) prend connaissance d'une prescription médicale, l'infirmier(e) doit donc pouvoir identifier les deux informations suivantes :

- la quantité totale de produit médicamenteux à perfuser, exprimée en unités de capacité (mL, L);
- la durée totale d'administration, exprimée en unités de temps (minutes, heures).

Un débit est transcrit sous la forme d'une fraction, en reportant :

- au numérateur : le volume total de produit à perfuser;
- au dénominateur : la durée globale d'administration.

Pour exprimer un débit, nous traduisons des informations linéaires sous la forme d'un rapport mathématique.

Il en est ainsi, lorsque vous devez perfuser une « **quantité totale** » (unités de capacité) de solution médicamenteuse sur une « **durée globale** » (unités de temps).

L'infirmier traduit ces informations sous la forme du rapport suivant :

$$\text{Débit énoncé par le médecin} = \frac{\text{« quantité totale » (unités de capacité)}}{\text{« durée globale » (unités de temps)}}$$

Cependant, afin de pouvoir administrer la solution médicamenteuse au débit prescrit, le professionnel infirmier doit disposer d'éléments de mesure objectifs de petits volumes dans une fraction de temps restreinte. Pour des raisons pratiques de comptage au niveau du filtre dans la tubulure de perfusion : c'est la goutte qui constitue l'unité de mesure infirmière de la quantité de solution.

L'unité de temps restreinte, compatible avec l'exercice professionnel, est la minute.

À présent, il convient donc de faire évoluer le **débit énoncé par le médecin**. Pour ce faire, nous allons exprimer la «quantité totale» en **gouttes** au numérateur de la fraction (en haut) et la «durée globale» en **minutes** au dénominateur de la fraction (en bas).

Pour réaliser ces deux opérations, nous avons besoin d'informations complémentaires.

■ NUMÉRATEUR DE LA FRACTION (EN HAUT)

Pour transformer une «quantité totale», exprimée en unités de capacité, il faut disposer d'une équivalence entre l'unité de capacité et l'unité de mesure objective de l'œil : **la goutte**.

Cette équivalence est fonction du volume de la goutte, lui-même fonction du calibre du compte gouttes et de la viscosité de la solution à perfuser.

Classiquement, pour un dispositif standard avec une solution aqueuse, on retient l'équivalence suivante :

1 millilitre = 20 gouttes de solution.

En conséquence, si la «quantité totale» est exprimée en millilitres, nous multiplions par 20 gouttes le nombre total de millilitres au numérateur de la fraction.

Cas particulier : la transfusion avec un dispositif spécifique adapté à la viscosité sanguine.

1 millilitre = 15 gouttes de sang.

■ DÉNOMINATEUR DE LA FRACTION (EN BAS)

Si la durée globale de perfusion est inférieure à une heure, le médecin exprime généralement celle-ci directement en minutes. En revanche, si cette durée globale de perfusion est supérieure à 1 heure, la prescription médicale est exprimée en heures (exemple : 6 h, 8 h, 12 h...). En conséquence, nous multiplions par 60 minutes le nombre total d'heures au dénominateur de la fraction.

Nous utilisons ici, l'équivalence universelle suivante :

1 heure = 60 minutes.

À NOTER ► Nous vous conseillons vivement de poser les opérations clairement car vous pourrez procéder aux simplifications des deux termes de la fraction ; ceci avant d'effectuer les dites opérations. En effet, le fait de multiplier par 20 le numérateur d'une fraction et par 60 son dénominateur revient, après simplifications, à multiplier par $1/3$ la fraction initiale (voir *Les fractions*, page 141).

EXEMPLE ► Vous devez administrer la prescription médicale suivante :
Glucosé 5 % – 250 mL sur 3 heures.

Présentation du produit : **glucosé 5 % (soluté isotonique) solution injectable pour perfusion en flacon de 250 mL.**

$$\frac{250 \times 20}{3 \times 60} = \frac{250 \times 2}{3 \times 6} = \frac{250}{3} \times \frac{1}{3}$$

LES AUTRES DISPOSITIFS DE RÉGULATION DE DÉBIT

Il s'agit d'un autre type de régulation du débit : la régulation en millilitres/heure :

- *Dial a flow* : dans ce cas, un dispositif situé à l'extrémité de la tubulure de perfusion règle mécaniquement le débit.
- Pompe volumétrique : une tubulure spécifique de perfusion est montée sur une pompe qui règle automatiquement le débit d'administration de la solution.
- Seringue électrique : un appareil pousse régulièrement le piston d'une seringue (40 à 60 mL) et délivre une solution à débit constant. Ce dispositif est particulièrement indiqué pour la perfusion de traitements à faible dose pendant un temps assez long (plusieurs heures) et nécessitant un débit constant.

COMMENT CALCULER UN DÉBIT DE SERINGUE ÉLECTRIQUE ?

1^{re} étape : Calculer la quantité de produit à prélever

Vous devez vous référer à la prescription médicale.

Par exemple : *Héparine* 28 000 UI/24 h.

Vous disposez de flacon d'*Héparine* de 5 mL dosé à 25 000 UI.

RÉPONSE

Quantité d'*Héparine* prélevée :

mL	UI
5	25 000
y	28 000

$$y \times 25\,000 = 28\,000 \times 5$$

$$y = \frac{28\,000 \times 5}{25\,000} = \frac{28}{5} = 5,6 \text{ mL d'Héparine}$$

2^e étape : Anticiper un volume total de solution

Vous devez anticiper un volume total de solution qui soit multiple de 24. En effet, on peut avoir recours à cette astuce car nous savons qu'ultérieurement nous aurons à diviser un volume total de solution par 24 (24 correspondant à 24 heures), voir *étape 4*.

Ce volume total est souvent de 48 mL; ainsi le débit est de 2 mL/h ($\frac{48}{24}$). Mais ce volume peut être de 24 mL, dans ce cas le débit sera de 1 mL/h ($\frac{24}{24}$). Cas particulier : ce volume pourra être de 36 mL, le débit sera alors de 1,5 mL/h ($\frac{36}{24}$).

3^e étape : Calculer le volume de complément nécessaire

Calculer le volume de complément nécessaire, une fois le volume total défini.

Quantité totale de solution = quantité de principe actif + quantité de soluté (complément)

⇒ quantité de soluté (complément) = quantité totale de solution – quantité de principe actif.

4^e étape : Calculer le débit

Calculer le débit en mL/heure.

Il s'agit alors de résoudre un problème de proportionnalité (la quantité injectée augmente proportionnellement au temps). Nous pouvons donc appliquer la méthode du produit en croix.

Par exemple, pour une quantité totale de 48 mL à perfuser en 24 heures :

mL	h	$y \times 24 = 1 \times 48$
48	24	
y	1	

$$y = \frac{1 \times 48}{24} = 2$$

Le débit de la seringue électrique est donc de 2 mL/h.

La difficulté réside souvent dans l'incapacité à se représenter de manière concrète ce débit de liquide; il suffit alors de remplacer la matière liquide par une matière solide pour mieux comprendre; par exemple : vous devez dépenser 48 euros en 24 heures, calculez le débit de votre porte-monnaie en euros par heure. La stratégie de calcul devient alors plus évidente.

EXERCICE D'APPLICATION

Vous devez administrer la prescription médicale suivante :

Héparine - 15 000 UI pour 12 heures en perfusion intraveineuse par seringue électrique - Dilution dans un soluté glucosé 5 %.

Présentation des produits :

- **Héparine** (anticoagulant) - Flacon de 5 mL dosé à 25 000 UI.

- **Glucosé 5 %** flacon de 50 mL.

Seringue électrique d'une capacité maximale de 50 mL.

Exprimez le débit de la prescription en millilitres/heure.

RÉPONSES**1^{re} étape : Calculer la quantité de produit à prélever**

Héparine : 15 000 UI/12 h

Quantité d'*Héparine* prélevée :

mL	UI	$y \times 25\,000 = 15\,000 \times 5$ $y = \frac{15\,000 \times 5}{25\,000} = \frac{15}{5} = 3 \text{ mL d'Héparine}$
5	25 000	
y	15 000	

2^e étape : Anticiper un volume total de solution

La prescription préconise l'injection d'une quantité d'*Héparine* de 15 000 UI, soit 3 mL dans un temps donné de 12 heures à l'aide d'une seringue électrique. 3 mL à perfuser en 12 heures représentent une trop faible quantité à délivrer sur un temps trop long, d'où la nécessité de diluer l'*Héparine* dans un soluté glucosé 5 %.

Le débit de la seringue électrique est fonction de la quantité totale (unité de capacité : mL) à perfuser sur la période de 12 heures. Pour faciliter le calcul du débit, nous choisissons un multiple de 12 pour définir la quantité totale de solution d'*héparine* - glucosé 5 % à perfuser : soit 12 - 24 - 36 - 48 mL.

Retenons, par exemple, une quantité totale de solution d'*Héparine* - glucosé 5 % de 48 mL.

3^e étape : Calculer le volume de complément nécessaire

Calculer le volume de complément nécessaire une fois le volume total défini.

Quantité totale de solution = quantité de principe actif + quantité de soluté (complément)

⇒ quantité de soluté (complément) = quantité totale de solution – quantité de principe actif

Quantité de soluté glucosé 5 %	=	(Quantité totale de solution d' <i>Héparine</i> glucosé 5 %)	–	(Quantité d' <i>Héparine</i>)
?	=	48 mL	–	3 mL

Quantité de soluté glucosé 5 % = 45 mL.

4^e étape : Calculer le débit en mL/heure

mL	h	$y \times 12 = 1 \times 48$ $y = \frac{1 \times 48}{12} = 4$
48	12	
y	1	

Le débit de la seringue électrique est donc de 4 mL/h.

DÉBIT ET ADJONCTION DE PRODUIT MÉDICAMENTEUX

Pour le calcul de débit des solutions médicamenteuses, nous vous recommandons de prendre pour base de volume, la quantité de soluté contenue dans le flacon de perfusion, sans tenir compte des adjonctions de solutions médicamenteuses. L'intérêt principal de cette option est de faciliter les calculs de débit. Faites une exception pour les perfusions de petit volume (50 millilitres), notamment chez l'enfant et le nourrisson, où la quantité de produit médicamenteux ajoutée en solution est importante par rapport à la quantité de soluté.

EXERCICES D'APPLICATION

Pour chacun des exercices suivants, vous devez :

1. Identifier le débit énoncé dans les prescriptions médicales suivantes.
2. Repérer et éliminer, éventuellement, les informations inutiles.
3. Dédurre le débit adapté au dispositif de perfusion utilisé, en fonction des unités de mesure de capacité rapportées à l'unité de temps.

1 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Ciflox – 200 mg/100 mL en perfusion de 30 minutes.

Présentation du produit :

Ciflox (antibiotique antibactérien)

Solution injectable pour perfusion prête à l'emploi dosée à 200 mg pour 100 mL.

Exprimez le débit de la prescription en gouttes/minute.

RÉPONSES

1. Débit énoncé dans la prescription médicale : $\frac{100 \text{ mL}}{30 \text{ min}}$
2. Pas d'information inutile.
3. Débit exprimé en gouttes/minute :

$$\frac{100 \text{ mL} \times 20 \text{ gttes}}{30 \text{ min}} = \frac{100 \times 2}{3} = \frac{200}{3} \approx 66,66$$

soit 67 gouttes/minute par excès.

2 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Glucosé 5 % – 500 mL sur 6 heures.

Présentation du produit :

Glucosé 5 % – Solution injectable en poche plastifiée de 500 mL

Présentation en carton de 10.

Exprimez le débit de la prescription en gouttes/minute.

RÉPONSES

- Débit énoncé dans la prescription médicale : $\frac{500 \text{ mL}}{6 \text{ heures}}$
- Information inutile pour le débit : présentation en carton de 10.
- Débit exprimé en gouttes/minute :

$$\frac{500 \text{ mL} \times 20 \text{ gttes}}{6 \times 60 \text{ min}} = \frac{500 \times 1}{6 \times 3} = \frac{250}{3 \times 3} = \frac{250}{9} \approx 27,77$$
 soit 28 gouttes/minute par excès.

3 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Glucosé 30 % – 500 mL sur 12 heures.

Présentation du produit :

Glucosé 30 % – Solution injectable hypertonique en poche plastifiée de 500 mL. Utilisation d'un dispositif de régulateur de débit. Exprimez le débit de la prescription en millilitres/heure.

RÉPONSES

- Débit énoncé dans la prescription médicale : $\frac{500 \text{ mL}}{12 \text{ heures}}$
- Pas d'information inutile.
- Débit exprimé en millilitres/heure :

$$\frac{500 \text{ mL}}{12 \text{ heures}} = \frac{250}{6} = \frac{125}{3} \approx 41,66$$
 soit 42 millilitres/heure par excès.

4 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Intralipide – 250 mL sur 4 heures.

Présentation du produit :

Intralipide (huile de soja pour apport massif de calories) – Émulsion injectable pour perfusion intraveineuse à 20 % en flacon de 250 mL – 2000 kCal/litre ou 8,4 MJ. Exprimez le débit de la prescription en gouttes/minute.

RÉPONSES

- Débit énoncé dans la prescription médicale : $\frac{250 \text{ mL}}{4 \text{ heures}}$
- Informations inutiles pour le débit :
 concentration du produit à 20 % ;
 apports caloriques : 2000 kCal/litre ou 8,4 MJ.
- Débit exprimé en gouttes/minute :

$$\frac{250 \times 20 \text{ gttes}}{4 \times 60 \text{ min}} = \frac{25 \times 5}{6} = \frac{125}{6} \approx 20,8$$
 soit 21 gouttes/minute par excès.

5 Réalisez un tableau de débits exprimés en gouttes/minute avec en ligne : le temps (heures) et en colonne la quantité à perfuser (millilitres)

a) Réalisez cet exercice pour des solutés avec un perfuseur standard : 1 mL = 20 gouttes, selon le modèle ci-dessous :

Temps \ Quantité en mL	30 min	1 h	2 h	3 h	4 h	6 h	8 h	12 h	18 h	24 h
1000						Ex.				
500										
250										
125										
50										

Exemple: $\frac{1\,000 \times 20}{6 \times 60} = \frac{1\,000}{6 \times 3} = \frac{500}{9} \approx 56$ gouttes/min.

b) Réalisez cet exercice pour une poche de concentré globulaire d'hématies de 200 mL avec un perfuseur spécifique : 1 mL = 15 gouttes, selon le modèle ci-dessous :

Temps \ Quantité en mL	30 min	45 min	1 h	1 h 15 min	1 h 30 min
200					

RÉPONSES

a) 1 mL = 20 gouttes.

Temps \ Quantité en mL	30 min	1 h	2 h	3 h	4 h	6 h	8 h	12 h	18 h	24 h
1000						56	42	28	19	14
500				56	42	28	21	14	9	
250		83	42	28	21	14	10			
125	83	42	21	14	10					
50	33	17								

b) 1 mL = 15 gouttes.

Temps Quantité en mL	30 min	45 min	1 h	1 h 15 min	1 h 30 min
200	100*	67	50	40	33*

* Peu utilisé ou dans des situations spécifiques.

6 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Clinomel N4-550 – 2 litres en perfusion intraveineuse sur 36 heures par voie veineuse centrale.

Présentation du produit :

Clinomel N4-550 (nutrition parentérale) – Poche plastique à trois compartiments séparés par des soudures :

- compartiment n° 1 de 800 mL : solution d'acides aminés avec électrolytes ;
- compartiment n° 2 de 800 mL : solution de glucose avec calcium ;
- compartiment n° 3 de 400 mL : émulsion lipidique.

Le contenu des trois compartiments doit être mélangé juste avant l'administration du produit, en comprimant les trois compartiments pour rompre les soudures.

Dispositif de perfusion par pompe volumétrique.

Exprimez le débit de la prescription en millilitres/heure.

RÉPONSES

1. Débit énoncé dans la prescription médicale : $\frac{2 \text{ litres}}{36 \text{ heures}}$
2. Pas d'information inutile.
3. Débit exprimé en millilitres/heure :

$$\frac{2\,000 \text{ mL}}{36 \text{ heures}} = \frac{1\,000}{18} = \frac{500}{9} = 55,56$$

soit 55,6 mL/heure par excès.

Planifier un traitement

Planifier dans le temps des doses médicamenteuses constitue un problème simple. En effet, cette programmation ne met en jeu qu'un seul type de raisonnement mathématique : la répartition de doses globales par unité de temps en doses partielles par sous-unités de temps. Cependant, différents facteurs interviennent sur cette planification et devront être pris en compte par l'infirmier(e).

Ce sont principalement :

- **Les rythmes du patient.** Il faut par exemple considérer l'alternance veille-sommeil comme un facteur thérapeutique et agir de telle manière que nos actes soient le moins possible source de perturbation. En général, les traitements injectables sont répartis régulièrement sur les 24 heures alors que les traitements oraux sont répartis sur la journée.
- **Les soins au patient.** Le soignant devra également tenir compte du rythme de certains soins qui sont réalisés au patient, ainsi un traitement antalgique pourra être donné avant la réalisation d'un pansement, d'une toilette.
- **Les interactions entre médicaments.** Certains antibiotiques par exemple présentent des incompatibilités (il peut y avoir également potentialisation, antagonisme et d'autres interactions pharmacologiques spécifiques entre certains médicaments).
- **La répartition de l'efficacité des traitements.** Sur un temps continu : cela peut être le cas en ce qui concerne l'apport en eau et en électrolytes par voie parentérale; par tranches horaires alternées pour la répartition d'un protocole antalgique.
- **La chronologie logique de certains traitements.** Par exemple l'injection antiémétique sera réalisée avant le repas ou bien avant l'administration d'une chimiothérapie; certains jours de la semaine (certains digitaux); à des moments choisis de la journée : le matin (corticoïdes, diurétiques, vitamines...), au milieu du repas (anti-inflammatoires non stéroïdiens...), le soir (anxiolytiques hypnotiques).
- **Les impératifs organisationnels :**
 - horaires d'administration des traitements au bloc opératoire : ceux-ci conditionnent en grande partie les horaires d'administration ultérieurs;
 - horaire d'arrivée et de prise en charge médicale du patient au sein du service : la planification commence dès que la prescription médicale est réalisée;
 - impératifs de service : certains horaires sont préférés car ils évitent le télescopage de plusieurs tâches à réaliser par le personnel soignant au cours de la journée. Ainsi on évite d'avoir à changer des programmes au moment des transmissions.

EXERCICES D'APPLICATIONS

Proposer pour chacune des situations simplifiées qui suivent une planification des thérapeutiques, des surveillances... Les solutions sont indicatives et prennent en compte les facteurs exposés en introduction.

NIVEAU 1

- 1** *Péflacine* (antibiotique) 400 mg en flacon injectable; à commencer à 7 h et à renouveler 2 fois par jour.

RÉPONSE

7 h – 19 h.

- 2** *Oflozet* (antibiotique) 200 mg en perfusion intraveineuse de 30 mn; à commencer à 9 h et à renouveler 2 fois par jour.

RÉPONSE

de 9 h à 9 h30 et de 21 h à 21 h30.

- 3** Glucosé 5 % solution injectable. 500 mL + 2 g NaCl + 1 g KCl en continu, 2 fois par 24 h; commencer à 23 h.

RÉPONSE

23 h – 11 h.

- 4** *Solu-Médrol* (corticoïde) injectable, par voie intraveineuse directe, 10 mg à 0 h30; à renouveler toutes les 12 h.

RÉPONSE

0 h30 – 12 h30 – 0 h30...

NIVEAU 2

- 5** *Zovirax* (antiviral) injectable. 1 g dans soluté de NaCl 0,9 % 125 mL sur 1 h; à renouveler 3 fois par 24 h; commencer à 23 h.

RÉPONSE

de 23 h à 0 h – de 7 h à 8 h – de 15 h à 16 h.

- 6** *Tienam* (antibiotique) injectable. 1 g dans soluté de NaCl 0,9 % 125 mL sur 60 mn; à renouveler 3 fois par 24 h; commencer à 19 h.

RÉPONSE

de 19 h à 20 h – de 3 h à 4 h – de 11 h à 12 h.

- 7** Topalgic (antalgique) en injection intraveineuse lente (2 à 3 mn); 100 mg à renouveler toutes les 8 h; commencer à 22 h.

RÉPONSE

22 h – 6 h – 14 h.

- 8** Nozinan (neuroleptique) par voie intramusculaire; 3 injections de 25 mg par jour à répartir dans les 24 h; commencer demain matin.

RÉPONSE

7 h – 15 h – 23 h ou 6 h – 14 h – 22 h en fonction des rythmes du malade.

- 9** Colimycine (antibiotique) par voie intramusculaire. 1 million d'UI, 3 fois par jour; commencer à 10h30.

RÉPONSE

10h30 – 18h30 – 2h30.

NIVEAU 3

- 10** Orbénine (antibiotique) injectable. 2 g dans soluté glucosé 5 % sur 1 h; à renouveler 4 fois par 24 h; commencer à 19 h.

RÉPONSE

de 19 h à 20 h – de 1 h à 2 h – de 7 h à 8 h – de 13 h à 14 h.

- 11** Pro-Dafalgan (antalgique, antipyrétique) injectable. 2 g dans soluté glucosé 5 % en 15 mn; à renouveler 4 fois par 24 h; commencer à 22 h.

RÉPONSE

de 22 h à 22h15 – de 4 h à 4h15 – de 10 h à 10h15 – de 16 h à 16h15.

- 12** Claforan (antibiotique) injectable. 2 g dans une perfusion de soluté de NaCl 0,9 % en 1 h; à renouveler toutes les 6 h; commencer à 23h30.

RÉPONSE

de 23h30 à 0h30 – de 5h30 à 6h30 – de 11h30 à 12h30 – de 17h30 à 18h30.

NIVEAU 4

- 13** Surveiller la glycosurie et la cétonurie (bandelettes) toutes les 4 h à partir de 14 h.

RÉPONSE

14 h – 18 h – 22 h – 2 h – 6 h – 10 h.

- 14** Topalgic (antalgique) injectable. 100 mg dans soluté glucosé 5 % sur 30 mn; à renouveler 6 fois par 24 h; commencer à 22 h.

RÉPONSE

de 22 h à 22h30 – de 2 h à 2h30 – de 6 h à 6h30 – de 10 h à 10h30 – de 14 h à 14h30 – de 18 h à 18h30.

- 15** Acupan (antalgique) injectable par voie intraveineuse lente. 1 ampoule de 20 mg toutes les 4 heures à partir de 15 h.

RÉPONSE

15 h – 19 h – 23 h – 3 h – 7 h – 11 h.

- 16** Chibro-Cadron (collyre). 1 goutte, 6 fois par jour; commencer à 16 h.

RÉPONSE

16 h – 20 h – 0 h – 4 h – 8 h – 12 h.

NIVEAU 5

- 17** Réaliser une glycémie capillaire toutes les 3 heures; commencer à partir de 17 h.

RÉPONSE

17 h – 20 h – 23 h – 2 h – 5 h – 8 h – 11 h – 14 h – 17 h.

DIVERS

- 18** Surveillance postopératoire. M. A. revient du bloc opératoire le 4/01 à 11 h. Surveiller ses paramètres (pouls, TA, conscience) selon les indications suivantes. Établir une feuille de surveillance. Surveillance : toutes les 15 mn pendant 2h30; puis toutes les 30 mn pendant 3 h, puis toutes les 60 mn jusqu'au 5/01.

RÉPONSE

11 h, 11h15, 11h30, 11h45, 12 h, 12h15, 12h30, 12h45, 13 h, 13h15, 13h30, puis 14 h, 14h30, 15 h, 15h30, 16 h, 16h30, puis 17h30, 18h30, 19h30, 20h30, 21h30, 22h30, 23h30, 0h30.

- 19** Hydratation par voie sous-cutanée chez une personne âgée déshydratée. Programmer pour cette nuit 500 mL de soluté glucosé 5 % en perfusion sous-cutanée sur 12 h.

RÉPONSE POSSIBLE

de 20 h à 8 h ou de 19 h à 7 h.

- 20** Réaliser un contrôle de la coagulation par temps de céphaline activée sur plasma citraté 6 heures après la première injection de Calciparine. Calciparine injectable sous-cutanée 0,3 mL x 2 par 24 h; début du traitement à 7 h.

RÉPONSE

13 h.

- 21** C. doit être vacciné. Réaliser un calendrier de vaccination suivant ce protocole spécifique : les 2 premières injections à 1 mois d'intervalle; la 3^e, 5 mois après la date de la 2^e injection. Commencer le 1^{er} octobre.

RÉPONSE

1/10 – 1/11 – 1/04.

- 22** Planifier pour F. (âgé de 1 mois) un calendrier de vaccination suivant ce protocole : 2 injections à un mois d'intervalle, la 3^e six mois après la 1^{re}. Commencer quand F. aura 2 mois. Nous sommes le 1^{er} décembre.

RÉPONSE

1/01 – 1/02 – 1/07.

- 23** Protocole antalgique.

- *Pro-Dafalgan* (antalgique, antipyrétique) injectable par voie intraveineuse, 2 g dans 125 mL du soluté glucosé à 5 % en 15 mn; à renouveler 4 fois par 24 heures.
- *Profénid* (anti-inflammatoire) injectable par voie intraveineuse, 50 mg dans 100 mL du soluté glucosé à 5 % en 20 mn; à renouveler 4 fois par 24 heures.

Ne pas mélanger les produits. Injecter les différents produits à 45 minutes d'intervalle; commencer à 19 h.

RÉPONSE

Pro-Dafalgan : de 19 h à 19h15 – de 1 h à 1h15 – de 7 h à 7h15 – de 13 h à 13h15.

Profénid : de 20 h à 20h20 – de 2 h à 2h20 – de 8 h à 8h20 – de 14 h à 14h20.

- 24** Protocole antalgique.

- Morphine (antalgique) injectable. Injection en sous-cutanée de 1 cg; à renouveler 3 fois par 24 h.
- *Pro-Dafalgan* (antalgique, antipyrétique) injectable par voie intraveineuse, 1 g dans 125 mL de soluté glucosé à 5 % en 15 mn; à renouveler 3 fois par 24 h.

Alterner et répartir les produits. Commencer à 5 h par la Morphine.

RÉPONSE

Morphine : 5 h – 13 h – 21 h.

Pro-Dafalgan : 9 h – 17 h – 1 h.

25 Protocole *Fluimucil* (antidote du paracétamol).

- 150 mg/kg dans 250 mL de soluté glucosé 5 % sur 1 heure,
- puis, 50 mg/kg dans 500 mL de soluté glucosé 5 % sur 4 heures,
- puis, 100 mg/kg dans 1000 mL de soluté glucosé 5 % sur 16 heures.

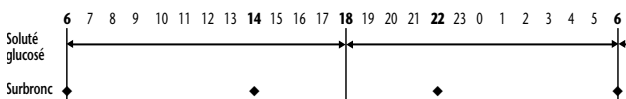
Commencer à 16 h.

RÉPONSE

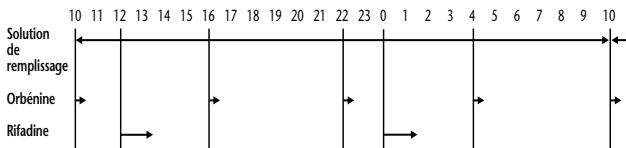
de 16 h à 17 h – de 17 h à 21 h – de 21 h à 13 h.

26 - Soluté glucosé 5 % 500 mL + électrolytes sur 12 heures; à renouveler 2 fois par 24 h.

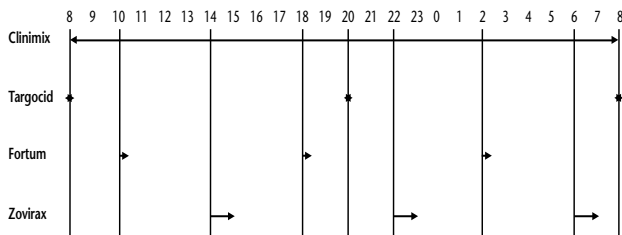
- *Surbronc* ♦ (fluidifiant bronchique) injectable, 30 mg en intraveineuse directe lente; à renouveler 3 fois par jour.
- Commencer à 6 h.

RÉPONSE

27 - Solution de remplissage 1000 mL sur 24 heures.

- *Orbénine* (antibiotique) injectable, 2 g dans 50 mL de soluté glucosé 5 % en 30 mn. Renouveler 4 fois par jour.
 - *Rifadine* (antibiotique) injectable, 600 mg dans 250 mL de soluté glucosé 5 % en 90 mn; à renouveler 2 fois par jour.
- Commencer à 10 h.

RÉPONSE


- 28** - Clinimix (nutrition parentérale) 2000 mL sur 24 heures.
- Fortum (antibiotique) injectable, 2 g dans 50 mL de soluté glucosé 5 %; à renouveler 3 fois par 24 heures.
 - Targocid (antibiotique) injectable, 400 mg en intraveineuse directe lente; à renouveler 2 fois par 24 heures.
 - Zovirax (antiviral) injectable, 500 mg en perfusion intraveineuse (pompe à débit constant) sur 1 h; à renouveler 3 fois par 24 heures.
- Commencer à 8 h.

RÉPONSE**29** Traitement à administrer :

Par voie intraveineuse par la chambre à cathéter implantable :

- *Vancocine* (antibiotique de la famille des glycopeptides) : 1 g dans 200 mL de soluté glucosé isotonique à 5 %; à passer en 1 heure, toutes les 12 heures.
 - *Fucidine* (antibiotique de la famille des fusidanes) : 500 mg dans 250 mL de soluté glucosé à 5 %; à passer en 2 heures, toutes les 8 heures.
 - *Cymévan* (antiviral) : 300 mg dans 100 mL de soluté de chlorure de sodium isotonique à 9 ‰; à passer en 1 heure, toutes les 12 heures.
 - Soluté glucosé isotonique à 5 %, 1 litre à passer en 24 heures.
 - *Vitrimix* (mélange nutritif), 1 litre par jour à passer lentement, sur un minimum de 10 heures, sans mélange avec d'autres produits que des solutés isotoniques.
- Son administration sera interrompue lors du passage des produits non compatibles.

À NOTER ► Les antibiotiques doivent être passés séparément pour éviter le risque de précipitation.

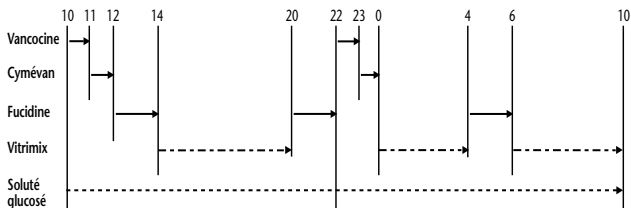
RÉPONSE

Calcul du temps de passage des différents antibiotiques :

- *Vancocine* : 60 min x 2 $\Rightarrow$ 2 heures,
- *Fucidine* : 2 heures x 3 $\Rightarrow$ 6 heures,
- *Cymévan* : 60 min x 2 $\Rightarrow$ 2 heures.

Soit au total : 10 heures. Il reste donc 14 heures pour le passage du *Vitrimix*. Le soluté glucosé sert à rincer et à garder perméable la voie.

Proposition de programmation :



COMMENT RÉSOUDRE UN PROBLÈME COMPLEXE ?

Synthèse

La résolution d'un problème complexe (plusieurs problèmes simples) revient à :

1. Identifier les différents problèmes simples.
2. Hiérarchiser ces problèmes simples par ordre chronologique de résolution. Le résultat d'un problème simple peut faire partie des données du problème simple suivant.
3. Résoudre chacun de ces problèmes.

EXERCICES D'APPLICATION

Avertissement : les exercices qui suivent ne comportent pas de formulation de question. En effet, dans l'exercice professionnel, c'est la prescription médicale qui initie votre questionnement.

Exercice type composé de 2 problèmes simples

1 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Pour la mise en œuvre d'un circuit sanguin extracorporel, afin de réaliser une séance d'hémodialyse, un homme de 100 kg doit être anticoagulé à raison de 0,50 mg de *Lovenox* par kg de poids.

Présentation du produit :

Lovenox (héparine de bas poids moléculaire – anticoagulant) – Vous avez à votre disposition des ampoules de différents dosages :

- *Lovenox* : ampoules de 0,2 mL dosées à 20 mg;
- *Lovenox* : ampoules de 0,4 mL dosées à 40 mg;
- *Lovenox* : ampoules de 0,6 mL dosées à 60 mg.

RÉPONSES

1. Identification et hiérarchisation des problèmes :

- a) Calculer la quantité de principe actif en fonction du poids du patient.
- b) Calculer une dose de produit médicamenteux.

2. Résolution de chacun des problèmes :

a) Calculer la quantité (unités de masse : mg) de produit médicamenteux (*Lovenox*) prescrite par le médecin en fonction du poids du patient.

- *Informations utiles :*

Prescription médicale : 0,50 mg de *Lovenox* par kg de poids du patient.

Poids du patient : 100 kg.

- *Résoudre le problème de proportionnalité :*

Option règle de trois.

Pour 1 kg de poids du patient, nous avons 0,50 mg de *Lovenox* prescrit; donc, pour 100 kg de poids du patient, nous avons $100 \times 0,50$ mg de *Lovenox*, soit 50 mg de *Lovenox*.

b) Calculer la quantité (unités de capacité : mL) de solution médicamenteuse (*Lovenox*) à administrer.

- *Identifier le dosage :*

Prescription médicale : 50 mg de *Lovenox* pour ce patient de 100 kg.

Concentration du produit médicamenteux : 60 mg dans 0,6 mL de solution.

À NOTER ► Nous constatons que le *Lovenox* se présente sous différents dosages mais la concentration de chaque dosage est la même (c'est-à-dire que la quantité de principe actif en mg et la quantité de solution en mL varient dans les mêmes proportions). Dans ce cas, on choisit le dosage immédiatement supérieur à la prescription pour des raisons économiques.

- *Résoudre le problème de proportionnalité :*

Option coefficient de proportionnalité.

- *Réaliser un tableau de proportionnalité :*

	Nombre de mg	Nombre de mL
Dosage de la spécialité	60	0,6
Prescription médicale	50	y
Coefficient de proportionnalité	$\Rightarrow \left(\times \frac{0,6}{60} \right) \Rightarrow$	

$$y = 50 \times \frac{0,6}{60} = \frac{50 \times 0,6}{60} = \frac{5 \times 0,6}{6} = 5 \times 0,1 = 0,5 \text{ mL.}$$

Exercice type composé de 3 problèmes simples

2 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

2 litres de soluté glucosé 5 % sur 24 heures dans lesquels vous ajoutez les électrolytes suivants :

- 10 g de chlorure de sodium;
- 6 g de chlorure de potassium;
- 3 g de chlorure de calcium.

Présentation des produits :

Solution injectable SODIUM CHLORURE	0,9 p. 100	20 mL
Solution injectable hypertonique SODIUM CHLORURE	20 p. 100	20 mL
Solution injectable hypertonique POTASSIUM CHLORURE	10 p. 100	20 mL
Solution injectable CALCIUM CHLORURE	10 p. 100	10 mL

Poches de 1 litre de soluté glucosé 5 % et pompe régulatrice de débit en mL par heure.

RÉPONSES

1. Identification et hiérarchisation des problèmes

- a) Répartir une dose globale dans le temps.
- b) Calculer une dose d'électrolytes :
 - chlorure de sodium;
 - chlorure de potassium;
 - chlorure de calcium.
- c) Calculer un débit.

2. Résolution de chacun des problèmes

a) **Calculer la quantité** (unités de masse : g) d'électrolytes (chlorure de sodium – chlorure de potassium – chlorure de calcium) à ajouter par litre de soluté glucosé 5 %?

- *Informations utiles :*

Prescription médicale : 2 litres de soluté glucosé 5 % sur 24 heures

- 10 g de chlorure de sodium;
- 6 g de chlorure de potassium;
- 3 g de chlorure de calcium.

- Résoudre le problème de proportionnalité :

Option règle de trois.

Pour 2 litres de soluté glucosé 5 % sur 24 heures, nous avons une dose globale de :

- 10 g de NaCl;
- 6 g de KCl;
- 3 g de CaCl;

donc, pour 1 litre de soluté glucosé 5 % sur 12 heures, nous avons :

- 10 g/2 L = 5 g de NaCl/L;
- 6 g/2 L = 3 g de KCl/L;
- 3 g/2 L = 1,5 g de CaCl/L.

b) Calculer la quantité (unités de capacité : mL) d'électrolytes (chlorure de sodium – chlorure de potassium – chlorure de calcium) à ajouter par litre de soluté glucosé 5 %?

Chlorure de sodium :

- Identifier le dosage :

Prescription médicale : 5 g de NaCl par litre de soluté glucosé 5 %.

Concentrations de présentation pharmaceutique :

- 0,9 pour 100, ce qui correspond à 0,9 g pour 100 mL de solution aqueuse;
- 20 pour 100, ce qui correspond à 20 g pour 100 mL de solution aqueuse.

Dans ce cas, nous avons deux concentrations différentes pour le chlorure de sodium. La première présentation (0,9 %) n'est pas assez concentrée et nécessiterait l'adjonction d'une grande quantité de solution isotonique. Nous utilisons donc la concentration hypertonique.

- Résoudre le problème de proportionnalité :

Option produit en croix.

	Dosage de la spécialité	Prescription médicale
Nombre de g	20	5
Produit en croix	↖ ↗ ↙ ↘	
Nombre de mL de solution	100	y

Réalisons le produit en croix :

$$y \times 20 = 100 \times 5$$

$$y = \frac{100 \times 5}{20} = \frac{10 \times 5}{2} = 5 \times 5 = 25 \text{ mL}$$

soit 1 ampoule de 20 mL et 5 mL d'une autre ampoule de chlorure de sodium 20%.

Chlorure de potassium :

- Identifier le dosage :

Prescription médicale : 3 g de KCl par litre de soluté glucosé 5 %.

Concentrations de présentation pharmaceutique :

10 pour 100, ce qui correspond à 10 g pour 100 mL de solution aqueuse.

- Résoudre le problème de proportionnalité :

Option coefficient de proportionnalité.

	Nombre de g	Nombre de mL
Dosage de la spécialité	10	100
Prescription médicale	3	y
Coefficient de proportionnalité	$\curvearrowright \otimes \frac{100}{10} = \curvearrowleft$	

$$y = \frac{3 \times 100}{10} = 3 \times 10 = 30 \text{ mL}$$

soit 1 ampoule de 20 mL et 10 mL d'une autre ampoule de chlorure de potassium.

Chlorure de calcium :

- Identifier le dosage :

Prescription médicale : 1,5 g de CaCl par litre de soluté glucosé 5 %.

Concentrations de présentation pharmaceutique :

10 pour 100, ce qui correspond à 10 g pour 100 mL de solution aqueuse.

- Résoudre le problème de proportionnalité :

Option règle de trois.

Pour 10 g de chlorure de calcium, nous avons 100 mL de solution ; donc, pour 1 g de chlorure de calcium, nous avons 100/10^e de mL de solution, donc, pour 1,5 g de chlorure de calcium, nous

avons $\frac{100 \times 1,5}{10} = 10 \times 1,5 = 15 \text{ mL}$

soit 1 ampoule de 10 mL et 5 mL d'une autre ampoule de chlorure de calcium.

Il n'est pas nécessaire, dans cette situation, de rechercher le dosage unitaire par ampoule d'électrolytes qui peut contribuer à accroître le risque d'erreur.

c) Calculer le débit

Débit prescrit : 2 litres sur 24 heures.

Pompe régulatrice de débit en mL par heure.

À NOTER ►

Par période de 24 heures, nous devons prévoir :

- 4 ampoules de chlorure de sodium à 20 pour 100,
 - 4 ampoules de chlorure de potassium à 10 pour 100,
 - 4 ampoules de chlorure de calcium à 10 pour 100,
- car nous ne pouvons pas conserver une ampoule entamée.

La quantité d'électrolytes à ajouter dans chaque poche de soluté glucosé 5 % de 1 litre est de : 25 mL (NaCl) + 30 mL (KCl) + 15 mL (CaCl) = 70 mL.

Cette quantité de solution d'électrolytes à ajouter ne doit pas poser de problème puisqu'il est possible d'apporter jusqu'à 10 % du contenu d'une poche; soit, dans le cas présent d'une poche de 1 litre, nous pouvons ajouter 100 mL.

Nous comptabilisons la quantité de solution d'électrolytes ajoutée au soluté de perfusion pour le calcul du débit, car elle représente, dans ce cas, un débit de près de 6 mL/heure.

Soluté glucosé 5 % : 2 litres = 2000 mL + 140 mL (70 mL x 2) de solution d'électrolytes = 2140 mL à perfuser sur 24 heures.

$$\frac{2140}{24} \approx 89,16 \text{ soit } 89,2 \text{ mL par heure par excès.}$$

Exercice type composé de 4 problèmes simples

3 Vous devez administrer la prescription médicale suivante

Nétromicine – 6 mg/kg/24 heures en trois perfusions quotidiennes dans un soluté de chlorure de sodium à 0,9 % de 125 mL sur 45 minutes – Pour un adulte pesant 84 kg.

Présentation du produit :

Nétromicine (antibiotique bactéricide) – Présentation :

Flacons de	Par mL	Par ampoule
25 mg = 1 mL	25 mg	25 mg
50 mg = 2 mL	25 mg	50 mg
100 mg = 1 mL	100 mg	100 mg
150 mg = 1,5 mL	100 mg	150 mg

Poches de 125 mL de chlorure de sodium à 0,9 % et perfuseur standard.

RÉPONSES

1. Identification et hiérarchisation des problèmes

- Calculer la quantité de principe actif en fonction du poids du patient.
- Répartir une dose globale dans le temps.
- Calculer une dose de produit médicamenteux.
- Calculer un débit.

2. Résolution de chacun des problèmes

- Calculer la quantité** (unités de masse : mg) de produit médicamenteux (*Nétromicine*) prescrite par le médecin sur l'ensemble de la journée, en fonction du poids du patient.

- *Informations utiles :*

Prescription médicale : 6 mg de *Nétromicine* par kg de poids du patient, par jour et en 3 perfusions.

Poids du patient : 84 kg.

- *Résoudre le problème de proportionnalité :*

Option coefficient de proportionnalité.

	Nombre de kg	Nombre de mg
Prescription médicale	1	6
PM adaptée au patient	84	y
Coefficient de proportionnalité	$\curvearrowright \left(\times \frac{6}{1} \right) \curvearrowleft$	

$$y = 84 \times \frac{6}{1} = 84 \times 6 = 504 \text{ mg}$$

soit 504 mg de *Nétromicine* pour un patient de 84 kg.

Cette situation est simple, un raisonnement intuitif est possible.

b) Calculer la quantité (unités de masse : mg) de produit médicamenteux (*Nétromicine*) à administrer à chaque perfusion.

- *Informations utiles :*

Prescription médicale : 504 mg de *Nétromicine* pour ce patient, par jour et en 3 perfusions.

- *Résoudre le problème de proportionnalité :*

Option coefficient de proportionnalité.

	Nombre de perfusions	Nombre de mg
Prescription médicale par jour	3	504
Prescription médicale par perfusion	1	y
Coefficient de proportionnalité	$\curvearrowright \left(\times \frac{504}{3} \right) \curvearrowleft$	

$$y = 1 \times \frac{504}{3} = \frac{504}{3} = 168 \text{ mg}$$

soit 168 mg de *Nétromicine*, pour ce patient de 84 kg, par perfusion.

À NOTER ► Un nombre est divisible par 3 lorsque la somme des chiffres qui le composent est divisible par 3.

c) Calculer la quantité (unités de capacité : mL) de produit médicamenteux (*Nétromicine*) à administrer à chaque prise.

- *Identifier le dosage :*

Prescription médicale : 168 mg de *Nétromicine* pour cet adulte de 84 kg à chaque perfusion quotidienne.

À NOTER ► Nous avons différentes présentations de *Nétromicine* mais la concentration de ces présentations n'est pas toujours la même (voir la deuxième colonne du tableau représentant les différentes présentations du produit : dosage rapporté au mL). De plus, dans ce cas, la dose prescrite est supérieure au dosage le plus fort. Nous retenons donc ce dosage et nous le retranchons de la dose prescrite identifiée. Dans un deuxième temps, nous recherchons le dosage immédiatement supérieur à cette différence. Nous raisonnons sur une perfusion (et non sur la dose globale quotidienne) car un flacon de produit médicamenteux ne se conserve pas après ouverture.

Donc la concentration retenue pour réaliser la perfusion de ce produit médicamenteux, dans cette situation, est de : $168 \text{ mg} - 150 \text{ mg} = 18 \text{ mg}$. Nous ajoutons donc dans la poche de perfusion :

- 1 ampoule de 1,5 mL de *Nétromicine* dosée à 150 mg;
- + 18 mg de *Nétromicine* à prélever dans une ampoule de 1 mL dosée à 25 mg.

- Résoudre le problème de proportionnalité :
Option coefficient de proportionnalité.

- Réaliser un tableau de proportionnalité :

	Nombre de mg	Nombre de mL
Dosage de la spécialité	25	1
Prescription médicale	18	y
Coefficient de proportionnalité	$\rightarrow (\times) \frac{1}{25} \rightarrow$	

$$y = 18 \times \frac{1}{25} = \frac{18 \times 1}{25} = \frac{18}{25} = 0,72 \text{ mL.}$$

Donc, pour 168 mg de *Nétromicine*, nous avons :

- 1 ampoule de 1,5 mL de *Nétromicine* dosée à 150 mg;
- 0,7 mL d'une ampoule de 1 mL de *Nétromicine* dosée à 25 mg.

d) Calculez le débit de chaque perfusion de *Nétromicine*.

Débit de la perfusion :

- Débit prescrit : 125 mL sur 45 minutes.
- Perfuseur standard : 1 mL de solution aqueuse = 20 gouttes.
- Débit rapporté à l'unité de temps : la minute :

$$\frac{125 \times 20}{45} = \frac{25 \times 20}{9} \approx 55,55$$

soit 56 gouttes par minute par excès.

NIVEAU 1

- 1 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de sodium dans une ampoule de 10 mL à 10 % ?
- 2 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de sodium dans une ampoule de 20 mL à 10 % ?
- 3 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de sodium dans une ampoule de 10 mL à 20 % ?
- 4 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de sodium dans une ampoule de 20 mL à 20 % ?
- 5 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de sodium dans une ampoule de 5 mL à 0,9 % ?
- 6 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de sodium dans une ampoule de 20 mL à 0,9 % ?
- 7 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de potassium dans une ampoule de 20 mL à 10 % ?
- 8 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de potassium dans une ampoule de 10 mL à 10 % ?
- 9 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de potassium dans 20 mL à 7,46 % ?
- 10 Combien y a-t-il de grammes de chlorure de potassium dans une ampoule de 10 mL à 15 % ?
- 11 Combien y a-t-il de grammes de glucose dans un flacon de 125 mL à 5 % ?
- 12 Combien y a-t-il de grammes de glucose dans un flacon de 250 mL à 30 % ?
- 13 Pour irriguer une plaie, vous devez préparer une solution (40 mL) de *Bétadine* dermique diluée à 2 % dans du sérum physiologique.
Calculez la quantité de *Bétadine* nécessaire.

- 14** La prescription médicale est la suivante :
500 mL de glucosé 5 % à passer en 8 heures.
Calculez le débit de la perfusion.
- 15** La prescription médicale est la suivante :
1 L de glucosé 5 % à passer en 24 heures.
Calculez le débit de la perfusion.
- 16** La prescription médicale est la suivante :
100 cL de glucosé 5 % à passer en 8 heures.
Calculez le débit de la perfusion.
- 17** La prescription médicale est la suivante :
250 cm³ de glucosé 5 % à passer en 1 heure 30.
Calculez le débit de la perfusion.
- 18** La prescription médicale est la suivante :
100 mL (solution injectable en poche souple) de *Flagyl* (métronidazole, anti-infectieux) à passer en 30 minutes.
Calculez le débit de la perfusion.
- 19** La prescription médicale est la suivante :
100 mL (solution injectable, en poche) de *Ciflox* (ciprofloxacine, antibactérien) à passer en 60 minutes.
Calculez le débit de la perfusion.
- 20** Mme J. va accoucher. En salle de naissance, la prescription médicale est la suivante : glucosé 5 % sur une voie d'abord périphérique et *Syntocinon* (Ocytocine), 5 UI dans 50 mL de solution à passer en seringue électrique au débit de 1,5 mL/h. Après l'accouchement le médecin est amené à augmenter le débit.
Calculez le nombre d'UI de Syntocinon par mL de solution.
- 21** M. K. est hospitalisé car il présente un tableau de détresse respiratoire sur un état de fatigue et d'amaigrissement important. Il lui est prescrit entre autre traitement : *Nutrison Energie Plus* (alimentation entérale par sonde nasogastrique) 2000 Kcal dans 1500 mL en continu sur 24 heures.
Calculez le nombre de Kcal/mL de Nutrison Energie Plus.
- 22** P. pèse 15 kg. La prescription est : *Surgam* (anti-inflammatoire) *per os* 10 mg/kg/jour en 3 prises quotidiennes.
Présentation du produit : comprimé sécable à 100 mg.
Calculez le nombre de comprimés par prise.

- 23** Mme U. est insuffisante respiratoire. Le médecin prescrit entre autre traitement : *Surbronc* (ambroxol, mucokinétique et expectorant) 90 mg par jour en 3 injections IV lente.

Vous disposez d'ampoules de 4 mL dosées à 30 mg.

Quel type de seringue utilisez-vous pour réaliser l'injection (vous disposez de seringues de 1, 2, 5, 10 mL) ?

- 24** M. T. est hospitalisé pour insuffisance respiratoire à prédominance obstructive. Il lui est prescrit entre autre traitement : *Ventoline* (Salbutamol, bronchodilatateur) : 2 aérosols par jour, à raison de 5 mg par nébulisation, à diluer dans du sérum physiologique afin d'obtenir un volume total de 5 mL.

Vous disposez d'un flacon de 10 mL dosé à 50 mg.

Calculez les différents volumes nécessaires à la préparation d'un aérosol.

- 25** M. E. est hospitalisé pour un syndrome dépressif sévère. Le médecin prescrit entre autre traitement : *Anafranil* (antidépresseur tricyclique) :

- une ampoule dosée à 25 mg dans 250 mL de glucosé isotonique à passer en intra-veineux en trois heures le premier jour ;
- deux ampoules dosées à 25 mg dans 250 mL de glucosé isotonique à passer en intra-veineux en trois heures les deuxième et troisième jours ;
- trois ampoules dosées à 25 mg dans 250 mL de glucosé isotonique à passer en intra-veineux en trois heures les jours suivants pendant 8 jours.

Calculez le nombre d'ampoules d'Anafranil (ampoules de 2 mL dosées à 25 mg) et de flacons de glucosé isotonique nécessaires à la réalisation de ce protocole.

- 26** Mme V. est hospitalisée pour accident vasculaire cérébral ; elle est hémiplegique et encombrée c'est pourquoi le médecin prescrit : *Scopolamine* (parasympholytique de type atropinique) 0,25 mg x 6 injections sous-cutanées par jour.

Vous disposez d'ampoules de 2 mL dosées à 0,5 mg.

Calculez la quantité de produit nécessaire à chaque injection.

- 27** Mme C. est déficiente mentale, elle est très agitée. Vous devez lui injecter : *Clopixol* action prolongée (neuroleptique) 350 mg en une injection intramusculaire toutes les deux semaines.

Présentation du produit : solution injectable intramusculaire à 200 mg pour une ampoule de 1 mL.

Calculez le nombre de mL de solution à prélever.

- 28** Il est diagnostiqué chez M^{me} I. une embolie pulmonaire. À l'issue d'une fibrinolyse est mis en place un traitement par *Héparine* : 40 000 UI par 24 heures en seringue électrique.

Vous disposez de flacons de 5 mL contenant 25 000 UI d'*Héparine*.

Calculez le nombre de mL d'*Héparine* à prélever.

- 29** M. M. est hospitalisé en soins intensifs de cardiologie pour nécrose myocardique inaugurale. Le traitement par *Héparine* en seringue électrique est le suivant :

1^{er} jour à 17 h : 25 000 UI/24 h sur 12 h.

1^{er} jour à 23 h : 30 000 UI/24 h sur 12 h.

3^e jour : 32 500 UI/24 h sur 12 h.

Vous disposez de flacons de 5 mL contenant 25 000 UI d'*Héparine*.

Calculez le nombre de mL d'*Héparine* à prélever pour chacune des prescriptions.

- 30** La dose quotidienne de paracétamol recommandée pour F. est de 60 mg/kg/jour à répartir toutes les 6 heures.

Calculez la dose en mg/kg par prise.

- 31** M.J., 70 ans, est hospitalisé en réanimation. Il a été opéré d'un anévrisme aortique. Avant l'ablation de ses huit redons abdominaux le médecin prescrit une sédation. La prescription est la suivante : *Hypnovel* (hypnotique, sédatif) : 3 mg en injection intraveineuse directe. Vous disposez d'ampoules d'*Hypnovel* de 5 mL dosées à 5 mg.

Calculez le nombre de mL d'*Hypnovel* à prélever.

- 32** La prescription médicale est la suivante : *Tranxène* (benzodiazépine) dans 50 mL de NaCl 0,9 % à passer en 30 mn.

Calculez le débit de la perfusion en gouttes par minute (sans tenir compte des adjonctions).

NIVEAU 2

- 33** Vous devez réaliser une solution d'*Hexanios* à 0,5 % pour nettoyer et décontaminer des instruments médicaux.

Vous disposez de sachets d'*Hexanios* de 25 mL.

Calculez les quantités d'eau et d'*Hexanios* (nombre de sachets) nécessaires à la préparation d'une solution totale de 7,5 litres.

- 34** *Surfanios* (nettoyage et désinfection des sols, murs, matériel et dispositifs médicaux) s'emploie à la dilution de 0,25 % avec de l'eau. Un seau de 8 L rempli au 3/4 doit être préparé.

Vous disposez de sachets de *Surfanios* de 20 mL.

Calculez la quantité de *Surfanios* (nombre de sachets) nécessaire à la préparation du seau.

- 35** M. F. est à J 1 de sa première cure de chimiothérapie. Il lui est prescrit entre autre traitement : *Cisplatyl* (anticancéreux) 80 mg/m² dans un soluté de chlorure de sodium à 0,9 % 250 mL sur 2 h. M. F. a une surface corporelle de 1,7 m². Vous disposez de flacons de lyophilisat à 50 mg et d'ampoules de 50 mL de solvant.

Calculez le nombre de mL de solution à prélever.

- 36** M. H. revient du bloc opératoire. La prescription médicale est la suivante :
Un litre de glucosé 5 % + 3 g de NaCl + 1 g de KCl à passer en 8 heures.
Vous disposez d'ampoules de NaCl : 20 mL à 20 % et de KCl : 10 mL à 10 %.

Calculez le débit de la perfusion en tenant compte du volume des ajouts d'électrolytes.

- 37** M. B. entre en service de gastro-entérologie en état de choc, anémié.
La prescription médicale comprend entre autre traitement :
Un litre de glucosé 5 % + 2 g de NaCl + 2 g de KCl à passer en 12 heures.
Vous disposez d'ampoules de NaCl : 20 mL à 20 % et de KCl : 20 mL à 10 %.

Calculez le débit de la perfusion en tenant compte du volume des ajouts d'électrolytes.

- 38** M. L. est transféré en soins intensifs pour surveillance post-opératoire après une laparotomie. Entre autre traitement, il lui est prescrit : *Héparine* (anticoagulant) en pousse-seringue électrique à 15 000 UI/24 h.
Vous disposez de flacons d'*Héparine* : 5 mL = 25 000 UI (que vous diluez avec du sérum physiologique) et de seringues de 50 mL.

- 1. Calculez la quantité d'*Héparine* et de sérum physiologique à prélever.**
- 2. Calculez le débit de la seringue électrique.**

- 39** M. M. est adressé dans le service de cardiologie pour suspicion d'embolie pulmonaire. Entre autre traitement, il lui est prescrit : *Héparine* (anticoagulant) en pousse-seringue électrique à 28 000 UI/24 h.

Vous disposez de flacons d'*Héparine* dosés à 5 000 UI par mL (que vous diluez avec du sérum physiologique) et de seringues de 50 mL. Les seringues sont à préparer sur 12 heures.

1. Calculez la quantité d'*Héparine* et de sérum physiologique à prélever.
2. Calculez le débit de la seringue électrique.

- 40** M. V. est admis en service de néphrologie pour thrombose de la fistule artério-veineuse. Une fibrinolyse est réalisée en chirurgie cardio-vasculaire; un relais par seringue électrique d'héparine est mis en place. La prescription est : *Héparine* (anticoagulant) 25 000 UI/24 heures.

Vous disposez de flacons d'*Héparine* dosés à 5 000 UI par mL (que vous diluez avec du sérum physiologique) et de seringues que vous complétez à 36 mL/12 heures.

Les seringues sont à préparer sur 12 heures.

1. Calculez la quantité d'*Héparine* et de sérum physiologique à prélever.
2. Calculez le débit de la seringue électrique.

- 41** M. F. a subi une néphrectomie élargie du rein gauche et un curage ganglionnaire du flanc gauche de l'aorte. À son retour du bloc opératoire, il lui est prescrit, entre autre traitement : *Morphine* (antalgique majeur); préparation PCA (*personal control analgesy* : technique d'analgésie contrôlée par le patient) : 1 mg de *Morphine* pour 1 mL d'eau pour préparation injectable, en seringue de 30 mL. Période réfractaire : 10 mn, bolus de 1 mg.

Vous disposez d'ampoules de *Morphine* : amp. de 1 mL dosée à 10 mg.

1. Calculez le nombre d'ampoules de *Morphine* nécessaires à la préparation de la seringue.
2. Calculez le volume d'eau pour préparation injectable nécessaire pour une seringue de 30 mL.
3. Calculez le volume injecté à chaque bolus.

- 42** M. C. est adressé en urgence dans un service de pneumologie. L'examen cytbactériologique des crachats révèle la présence d'un germe pathogène. Le médecin prescrit : *Augmentin* (amoxicilline, acide clavulanique, antibactérien) 3 grammes à répartir en deux fois par 24 heures, à passer au pousse-seringue électrique en 30 minutes dans un soluté de NaCl à 0,9 %.

Vous disposez de flacons dosés à 1 gramme à reconstituer avec 10 mL d'eau pour préparation injectable.

Le volume de chaque seringue sera de 25 mL.

1. Calculez la quantité d'*Augmentin* et de soluté de NaCl à 0,9 % à prélever.
2. Calculez le débit de la seringue.

43 Mme J. est hospitalisée en service de rhumatologie pour une poussée aiguë de polyarthrite rhumatoïde. Face à l'intensité du syndrome inflammatoire le médecin prescrit entre autre traitement : *Solumédrol* (anti inflammatoire) 250 mg IV : 1 bolus par jour, au pousse-seringue électrique en 4 heures pendant 4 jours. Vous disposez de flacons de lyophilisat dosés à 120 mg et 20 mg et d'ampoules de solvant de 2 mL ; le protocole du service prévoit une dilution à 48 mL, vous disposez pour se faire d'ampoules de sérum physiologique de 10 mL.

1. Calculez le nombre d'ampoules de *Solumédrol*, de solvant, de sérum physiologique nécessaires pour chaque seringue.
2. Calculez le débit de la seringue.

44 M. G. doit subir une résection transurétrale de prostate. Le médecin prescrit, entre autre traitement, une antibiothérapie par voie veineuse : *Rocéphine*, 1 gramme à diluer dans 40 mL de soluté glucosé 5 % à passer en seringue électrique en 15 minutes. Vous disposez de *Rocéphine* : flacon de poudre à 1 gramme à reconstituer avec une ampoule de solvant de 10 mL.

1. Calculez le nombre d'ampoules de *Rocéphine*, de solvant pour chaque seringue.
2. Calculez le débit de la seringue.

45 M.C., 50 ans, est hospitalisé en réanimation. Il est très agité. Le médecin prescrit : *Tranxène* (benzodiazépine) : 30 mg par voie intraveineuse.

Vous disposez de *Tranxène* :

- flacon de poudre à 20 mg à reconstituer avec une ampoule de solvant de 2 mL ou ;
- flacon de poudre à 50 mg à reconstituer avec une ampoule de solvant de 2,5 mL ou ;
- flacon de poudre à 100 mg à reconstituer avec une ampoule de solvant de 5 mL.

Choisissez le conditionnement le plus adéquat et calculez le nombre de flacons nécessaires, le nombre de mL à prélever après reconstitution du produit.

46 M. K. est hospitalisé dans un service de chirurgie vasculaire. Il présente comme antécédent une hypertension artérielle ; il vient d'être opéré. Le médecin prescrit : *Eupressyl* (antihypertenseur) en seringue électrique : 20 mg/h.

Vous disposez d'ampoules d'*Eupressyl* de 10 mL dosées à 50 mg. Vous devez réaliser une seringue de 50 mL à la concentration suivante : 5 mg/mL.

Calculez le nombre d'ampoules d'*Eupressyl* nécessaires et le débit (mL/h).

- 47** Il est nécessaire de prolonger la sédation de Mme S. (hypothermie). La prescription médicale est la suivante : *Diprivan* (anesthésique) en seringue électrique : 200 mg/h.

Vous disposez de *Diprivan* : émulsion injectable IV en seringue pré-remplie de 50 mL (1 g/50 mL).

Calculez le débit de la seringue de *Diprivan*.

- 48** M. I. est hospitalisé et sa glycémie est instable. Le médecin prescrit de l'*Umuline* (insuline) en seringue électrique : 1 UI/h. Vous disposez de : *Umuline* : flacon de 10 mL, dosé à 100 UI/mL.

Seringue d'*Umuline* : vous devez réaliser une seringue de 50 mL à la concentration suivante : 1 UI/mL.

Calculez le volume nécessaire (mL) d'*Umuline*, le volume de liquide de complément et le débit (mL/h).

- 49** M.K., 78 ans, présente une déshydratation. Le médecin prescrit (en perfusion sous-cutanée) :

- la première nuit : 500 mL de glucosé 5 % à passer en 12 heures,
- la deuxième nuit : 800 mL de glucosé 5 % à passer en 12 heures.

Calculez le débit (en gouttes/mn et en mL/h) des 2 perfusions.

NIVEAU 3

- 50** M. L., 72 ans, a été opéré (pontage aorto-bi-iliaque) suite à un anévrisme de l'aorte abdominale sous-rénale. Le traitement antalgique est le suivant :

- *Acupan* (antalgique) : 80 mg en seringue électrique sur 24 heures.

Vous disposez d'ampoules d'*Acupan* de 2 mL dosées à 20 mg. Le protocole du service prévoit une dilution à 48 mL avec une solution de NaCl 0,9 %.

- *Topalgic* (antalgique) : 400 mg en seringue électrique sur 24 heures.

Vous disposez d'ampoules de *Topalgic* de 2 mL dosées à 100 mg. Le protocole du service prévoit une dilution à 48 mL avec une solution de NaCl 0,9 %.

1. Seringue d'*Acupan* : calculez la quantité d'*Acupan* (nombre d'ampoules) et de solution de NaCl 0,9 % à prélever, le débit en mL/h.

2. Seringue de Topalgic : calculez la quantité de Topalgic (nombre d'ampoules) et de solution de NaCl 0,9 % à prélever, le débit en mL/h.

- 51** Mme V. est hospitalisée pour une duodéno pancréatectomie céphalique. Le traitement antalgique par voie intraveineuse est le suivant :
- *Morphine* (antalgique majeur) ; PCA (*personnal control analgesy* : technique d'analgésie contrôlée par le patient).
 - *Profénid* (antalgique, anti inflammatoire) : 50 mg dans 100 mL de NaCl 0,9 % en 30 mn, 1 fois par jour. Présentation : flacons de poudre de 100 mg.
 - *Acupan* (antalgique) : 100 mg en seringue électrique sur 24 heures.

Vous disposez d'ampoules d'*Acupan* de 2 mL dosées à 20 mg. Le protocole du service prévoit une dilution à 48 mL avec une solution de NaCl 0,9 %.

- *Kétamine* (anesthésique) : réalisation d'une seringue de 50 mL à la concentration suivante : 1 mg/1 mL. Vous disposez d'ampoules de *Kétamine* de 5 mL dosées à 50 mg.

1. Profénid : calculez la quantité de produit à prélever et le débit de la perfusion.

2. Seringue d'Acupan : calculez la quantité d'Acupan (nombre d'ampoules) et de solution de NaCl 0,9 % à prélever, le débit en mL/h.

3. Seringue de Kétamine : vous devez réaliser une seringue de 50 mL à la concentration suivante : 1 mg/1 mL, complétée avec du NaCl 0,9 %. Calculez le nombre d'ampoules de Kétamine nécessaires, le volume de NaCl 0,9 % à prélever.

- 52** M.T. est hospitalisé pour une péritonite (suite à une perforation rectale). Il présente par ailleurs une hypotension artérielle importante. Le médecin prescrit entre autre traitement :

- *Vancocine* (antibiotique) : 3 g par 24 heures, à passer en continu en seringue électrique.
- *Noradrénaline* (stimulant cardiaque) : en seringue électrique, 0,2 mg/h. Le protocole du service prévoit une dilution à la concentration de 0,2 mg/mL dans une seringue de 40 mL.

Vous disposez de :

- *Vancocine* : flacon de poudre, 1 g à reconstituer avec de l'EPPI.
- *Noradrénaline* : ampoules de 4 mL dosées à 8 mg.

1. Seringue de Vancocine : vous devez réaliser une seringue de 48 mL. Calculez le nombre de flacons de Vancocine nécessaires et le débit (mL/h).

2. Seringue de Noradrénaline : vous devez réaliser une seringue de 40 mL à la concentration suivante : 0,2 mg/mL. Calculez la dose nécessaire (mg) de Noradrénaline, le volume de liquide de complément et le débit (mL/h).

53 Mme K. est hospitalisée en réanimation pour une insuffisance respiratoire (cancer pulmonaire). Une instabilité respiratoire nécessite une sédation. La prescription médicale, par voie intraveineuse, est la suivante :

- 250 mL de glucosé 5 % + 4 g de NaCl à passer en 24 heures,
- *Midazolam* (hypnotique, sédatif) en seringue électrique : 5 mg/h,
- *Sufenta* (analgésique majeur) en seringue électrique : 5 μ /h.

Vous disposez de :

- ampoules de NaCl : 20 mL à 20 %,
- *Midazolam* : ampoules de 10 mL dosées à 5 mg/mL ; seringue de 50 mL de *Midazolam*, en solution pure,
- *Sufenta* : ampoules de 5 mL dosées à 250 μ g. Seringue de 50 mL, préparée de la manière suivante : 1 mL correspond à 5 μ g ; complétée avec de l'EPPI.

1. Glucosé 5 % : calculez le débit de la perfusion (mL/h car régulateur de débit électrique) en tenant compte du volume des ajouts d'électrolytes.

2. Seringue de *Midazolam* : calculez le nombre d'ampoules de *Midazolam* nécessaires, le débit (mL/h).

3. Seringue de *Sufenta* : calculez la dose nécessaire (μ g) et le volume (mL) de *Sufenta*, le volume (mL) d'EPPI, le débit (mL/h).

54 M.E., 75 ans, est hospitalisé dans un service de chirurgie orthopédique pour ablation de matériel (plaque et vis au niveau tibia et fibula) avec suspicion d'ostéite. Le médecin prescrit un traitement (intraveineux) antalgique et antibiotique :

- 500 mL de *Ringer Lactate* à passer en 24 heures (garde veine),
- *Oflozet* (antibiotique) : flacon de 40 mL (200 mg / 40 mL), 2 fois par jour, en 30 minutes. Commencer à 8 h,
- *Rifadine* (antibiotique) : 600 mg, 3 fois par jour, dans 125 mL de sérum, en 30 minutes. Commencer à 14 h,
- *Acupan* (antalgique) : en seringue électrique, 5 mg/h. Vous disposez d'ampoules d'*Acupan* de 2 mL dosées à 20 mg. Le protocole du service prévoit une dilution à 48 mL avec une solution de NaCl 0,9 %,
- *Perfalgan* (antalgique) : 1 g, 4 fois par jour, flacon de 100 mL à passer en 30 minutes. Commencer à 18 h.

1. *Ringer Lactate* : calculez le débit de la perfusion en mL/h (régulateur de débit).

2. *Oflozet* : calculez le débit de la perfusion (gouttes/mn). Précisez les heures de départ de chaque perfusion d'*Oflozet*.
3. *Rifadine* : calculez le débit de la perfusion (gouttes/mn). Précisez les heures de départ de chaque perfusion de *Rifadine*.
4. Seringue d'*Acupan* : calculez la quantité d'*Acupan* (nombre d'ampoules) et de solution de NaCl à prélever, le débit (mL/h).
5. *Perfalgan* : calculez le débit de la perfusion (gouttes/mn). Précisez les heures de départ de chaque perfusion de *Perfalgan*.

NIVEAU 4

- 55** M. U. est hospitalisé en service de médecine pour une suspicion d'angor. Il lui est prescrit, entre autre traitement, par voie intraveineuse :

- Glucosé isotonique 500 mL sur 24 heures.
- *Héparine* (anticoagulant) : 30 000 UI/24 h en seringue électrique, en 2 x 12 h.

Le protocole du service prévoit une dilution à 36 mL avec du soluté glucosé isotonique. Vous disposez de flacons d'*Héparine* de 5 mL dosés à 25 000 UI et de glucosé isotonique en poche de 50 mL.

- *Risordan* (vasodilatateur, dérivé nitré) : 15 mg/24 h en seringue électrique, en 3 x 8 h. Le protocole du service prévoit une dilution à 48 mL avec du soluté glucosé isotonique.

Vous disposez d'ampoules de *Risordan* injectable de 10 mL dosées à 10 mg et de glucosé isotonique en poche de 50 mL.

1. Calculez le débit du glucosé isotonique 500 mL sur 24 heures.
2. Calculez le nombre d'ampoules d'*Héparine* nécessaires à la préparation de la seringue. Calculez le volume de soluté glucosé à 5 % nécessaire pour une seringue de 36 mL. Calculez le débit de la seringue électrique.
3. Calculez le nombre d'ampoules de *Risordan* nécessaires à la préparation de la seringue. Calculez le volume de soluté glucosé à 5 % nécessaire pour une seringue de 48 mL. Calculez le débit de la seringue électrique.

- 56** M. V. est hospitalisé en service de pneumologie pour traitement par chimiothérapie d'un cancer bronchique. La prescription comprend entre autre traitement :

- *Hycamtin* (cytostatique) : 2,45 mg dans 125 mL de sérum physiologique en 30 min. *Présentation* : flacon de poudre pour usage parentéral de 4 mg à diluer avec 4 mL de solvant.
- *Cisplatyl* (cytostatique) : 100 mg dans 500 mL de sérum physiologique en 2 heures. *Présentation* : solution injectable, flacons dosés à 50 mg/50 mL.

1. **Hycamtin** : calculez la quantité de produit à prélever et le débit de la perfusion.
2. **Cisplatyl** : calculez la quantité de produit à prélever et le débit de la perfusion.

57 M. S. est hospitalisé en hématologie pour le traitement d'un lymphome. Il lui est prescrit, entre autre traitement, un protocole de chimiothérapie :

- **Adriblastine** (cytostatique) : 90 mg dans 100 mL de sérum glucosé à 5 % en 1 h; flacons de 50 mg à diluer dans 5 mL d'eau pour préparation injectable (EPPI).
- **Endoxan** (cytostatique) : 1 300 mg dans 100 mL de sérum glucosé à 5 % en 3 h; flacons de 500 mg à diluer dans 5 mL d'eau pour préparation injectable.
- **Eldisine** (cytostatique) : 4 mg dans 100 mL de sérum glucosé à 5 % en 3 h; flacons de 4 mg à diluer dans 5 mL d'eau pour préparation injectable.

Calculez pour chaque perfusion la quantité de produit à prélever et le débit.

58 Mme J. est hospitalisée en service d'hématologie pour une cure de chimiothérapie (cancer du côlon et nombreuses localisations secondaires). Il lui est prescrit entre autre traitement :

Lederfoline (folinate de calcium) : 400 mg par voie veineuse dans 250 mL de soluté glucosé à 5 % à passer en 1 h.

Vous disposez de :

- flacons de poudre de 350 mg à diluer dans 17,5 mL d'eau pour préparation injectable (EPPI);
- flacons de 50 mg à diluer dans 2,5 mL d'EPPI.

Fluoro-uracile (antinéoplasique) : 700 mg par voie veineuse dans 100 mL de soluté glucosé à 5 %; bolus à passer en 15 min.

Fluoro-uracile : 800 mg par voie veineuse en seringue électrique à passer en continu sur 24 h, répartis en 2 seringues. Chaque seringue est complétée par du chlorure de sodium à 9 ‰. Le protocole du service prévoit une dilution dans la seringue à 36 mL.

Vous disposez de :

- flacons de 5 mL dosés à 250 mg;
- flacons de 10 mL dosés à 500 mg.

1. **Lederfoline** : calculez le débit de la perfusion en tenant compte de l'adjonction de solution.
2. **Fluoro-uracile en seringue électrique** :
- Calculez la quantité de **Fluoro-uracile** nécessaire à la préparation de la seringue.

- Calculez le volume de chlorure de sodium à 9 ‰ nécessaire pour une seringue de 36 mL.
- Calculez le débit de la seringue électrique.

59 Mlle S. (50 kg) est hospitalisée pour tentative de suicide (ingestion de *Voltarène*, *Lexomil*, *Doliprane*). Un protocole *Fluimucil* (N-acétylcystéine) est mis en route à 20 h :

- 150 mg/kg dans 250 mL de glucosé 5 % en 1 h ;
- 50 mg/kg dans 500 mL de glucosé 5 % en 4 h ;
- 100 mg/kg dans 1 000 mL de glucosé 5 % en 16 h.

Vous disposez de flacons de 5 g pour 25 mL.
Planifiez le protocole.

1. Calculez la quantité de *Fluimucil* nécessaire à la préparation de chaque perfusion du protocole.
2. Calculez le débit des perfusions en tenant compte des ajouts.

60 L., âgé de 33 semaines, est hospitalisé pour une infection materno-fœtale. Vous devez réaliser une solution héparinée afin d'éviter que la voie veineuse ne se bouche entre deux injections d'antibiotiques. La prescription est : 1 mL de solution héparinée = 1 UI d'*Héparine*.

Vous disposez d'ampoules d'*Héparine* 1 mL/5000 UI, de flacons de 125 mL de glucosé 5 %, d'ampoules d'EPPI pour réaliser les dilutions.

Expliquez la réalisation de cette dilution.

61 V. est hospitalisé, c'est un grand prématuré et il présente une infection. Vous devez perfuser de l'*Amiklin* (antibactérien) en seringue électrique. La prescription est la suivante : 4 mg dans 2 mL de glucosé 5 % en 30 minutes.

Vous disposez de flacons d'*Amiklin* en solution injectable 50 mg/mL.

1. Expliquez la méthode de dilution.
2. Calculez le débit de la seringue électrique.

62 Vous devez perfuser du *Claforan* (antibactérien) en seringue électrique. La prescription est la suivante : 130 mg dans 2 mL en 30 minutes.

Vous disposez de flacons de *Claforan* (poudre : 500 mg par flacon ; à reconstituer avec de l'eau pour préparation injectable).

1. Expliquez la méthode de dilution.
2. Calculez le débit de la seringue électrique.

63 T. né à 27 semaines est à J 21 de son hospitalisation. Il pèse 1 125 g. Une alimentation par voie veineuse centrale arrive à son terme et avant son retrait il est prescrit une antibiothérapie.

Vous devez perfuser de la *Vancocine* (antibactérien) en seringue électrique. La prescription est la suivante : 40 mg/kg/jour. Chaque

seringue est préparée dans 2,4 mL en 24 heures.

Vous disposez de flacons de *Vancocine* (poudre : 125 mg par flacon ; à reconstituer avec de l'eau pour préparation injectable).

1. Expliquez la méthode de dilution.

2. Calculez le débit de la seringue électrique.

- 64** A. est née à 28 semaines ; son poids est de 1150 g à J 33 de son hospitalisation. Elle souffre d'une septicémie. Vous devez perfuser de la *Rifadine* (antibactérien) en seringue électrique. La prescription est la suivante : 8,5 mg dans 2 mL en 1 heure.

Vous disposez de flacons de *Rifadine* (poudre : 600 mg par flacon ; à reconstituer avec de l'eau pour préparation injectable).

1. Expliquez la méthode de dilution.

2. Calculez le débit de la seringue électrique.

- 65** M. V. est hospitalisé en réanimation pour une péritonite.

Le programme d'anesthésie comprend :

- *Sufenta* (analgésique majeur) : 10 γ /h. Seringue de 50 mL, préparée de la manière suivante : 1 mL correspond à 5 μ g ; complétée avec de l'EPPI.

- *Hypnovel* (hypnotique, sédatif) : 10 mg/h. Seringue de 50 mL d'*Hypnovel*, en solution pure.

Puis ce programme est modifié, le médecin prescrit :

- *Diprivan* 2 % (agent anesthésique) : 100 mg/h,

- *Ultiva* (agent anesthésique) : 0,15 μ g/kg/mn, seringue de 50 mL.

Vous disposez de :

- *Sufenta* : ampoule de 5 mL dosée à 250 μ g,

- *Hypnovel* : ampoule de 10 mL dosée à 50 mg,

- *Diprivan* : seringue de 50 mL préremplie, dosée à 2 g/100 mL,

- *Ultiva* : flacon de poudre de 5 mg à reconstituer.

1. Seringue de *Sufenta* : calculez la dose nécessaire (μ g) et le volume (mL) de *Sufenta*, le volume (mL) d'EPPI, le débit (mL/h).

2. Seringue d'*Hypnovel* : calculez le nombre d'ampoules d'*Hypnovel* nécessaires, le débit (mL/h).

3. Seringue de *Diprivan* : calculez le débit (mL/h).

4. Seringue d'*Ultiva* : calculez le nombre d'ampoules à diluer pour obtenir une concentration de 100 μ g/mL.

- 66** M. C., 70 ans, est hospitalisé en réanimation pour une plaie crânio-cérébrale ouverte. Il est sédaté. Il est également nécessaire d'améliorer sa pression de perfusion cérébrale. La prescription médicale est : En seringue électrique :

- *Hypnovel* (hypnotique, sédatif) : 20 mg/h.

Seringue de 50 mL, préparée de la manière suivante : 1 mL correspond à 5 mg.

- *Sufenta* (analgésique majeur) : 20 γ /h.

Seringue de 50 mL, préparée de la manière suivante : 1 mL correspond à 5 μ g ; complétée avec de l'EPPI.

- *Dobutrex* (stimulant cardiaque) : 20 mg/h.

Seringue de 50 mL, préparée de la manière suivante : 1 mL correspond à 5 mg ; dilution avec du liquide de complément.

Vous disposez de :

- *Hypnovel* : ampoules de 10 mL dosées à 50 mg.

- *Sufenta* : ampoules de 5 mL dosées à 250 μ g.

- *Dobutrex* : solution injectable, flacons dosés à 250 mg pour 20 mL.

1. Seringue d'*Hypnovel* : calculez le nombre d'ampoules d'*Hypnovel* nécessaires et le débit (mL/h)
2. Seringue de *Sufenta* : calculez la dose nécessaire (μ g) et le volume (mL) de *Sufenta*, le volume (mL) d'EPPI, le débit (mL/h).
3. Seringue de *Dobutrex* : calculez le nombre d'ampoules de *Dobutrex* nécessaires, le volume (mL) de liquide de complément, le débit (mL/h).

NIVEAU 1

1

<i>g</i>	<i>mL</i>
10	100
<i>y</i>	10

$$y \times 100 = 10 \times 10$$

$$y = \frac{10 \times 10}{100} = 1 \text{ g de chlorure de sodium}$$

2

<i>g</i>	<i>mL</i>
10	100
<i>y</i>	20

$$y \times 100 = 20 \times 10$$

$$y = \frac{20 \times 10}{100} = 2 \text{ g de chlorure de sodium}$$

3

<i>g</i>	<i>mL</i>
20	100
<i>y</i>	10

$$y \times 100 = 10 \times 20$$

$$y = \frac{10 \times 20}{100} = 2 \text{ g de chlorure de sodium}$$

4

<i>g</i>	<i>mL</i>
20	100
<i>y</i>	20

$$y \times 100 = 20 \times 20$$

$$y = \frac{20 \times 20}{100} = 4 \text{ g de chlorure de sodium}$$

5

<i>g</i>	<i>mL</i>
0,9	100
<i>y</i>	5

$$y \times 100 = 5 \times 0,9$$

$$y = \frac{5 \times 0,9}{100} = 0,045 \text{ g de chlorure de sodium}$$

6

<i>g</i>	<i>mL</i>
0,9	100
<i>y</i>	20

$$y \times 100 = 20 \times 0,9$$

$$y = \frac{20 \times 0,9}{100} = 0,18 \text{ g de chlorure de sodium}$$

7

<i>g</i>	<i>mL</i>
10	100
y	20

$$y \times 100 = 20 \times 10$$

$$y = \frac{20 \times 10}{100} = 2 \text{ g de chlorure de potassium}$$

8

<i>g</i>	<i>mL</i>
10	100
y	10

$$y \times 100 = 10 \times 10$$

$$y = \frac{10 \times 10}{100} = 1 \text{ g de chlorure de potassium}$$

9

<i>g</i>	<i>mL</i>
7,46	100
y	20

$$y \times 100 = 20 \times 7,46$$

$$y = \frac{20 \times 7,46}{100} = 1,492 \text{ g de chlorure de potassium}$$

10

<i>g</i>	<i>mL</i>
15	100
y	10

$$y \times 100 = 10 \times 15$$

$$y = \frac{10 \times 15}{100} = 1,5 \text{ g de chlorure de potassium}$$

11

<i>g</i>	<i>mL</i>
5	100
y	125

$$y \times 100 = 125 \times 5$$

$$y = \frac{125 \times 5}{100} = 6,25 \text{ g de glucose}$$

12

<i>g</i>	<i>mL</i>
30	100
y	250

$$y \times 100 = 250 \times 30$$

$$y = \frac{250 \times 30}{100} = 75 \text{ g de glucose}$$

13La quantité de *Bétadine* nécessaire est de :

mL (<i>Bétadine</i>)	mL (solution)
2	100
y	40

$$y \times 100 = 40 \times 2$$

$$y = \frac{40 \times 2}{100} = 0,8 \text{ mL de } \textit{Bétadine}$$

14

Le débit de la perfusion est égal à :

$$\frac{500 \times 20}{8 \times 60} = \frac{500}{8 \times 3} = 20,83$$

Soit 21 gouttes par minute (par excès).

15

Le débit de la perfusion est égal à :

$$\frac{1000 \times 20}{24 \times 60} = \frac{1000}{24 \times 3} = 13,88$$

Soit 14 gouttes par minute (par excès).

16

100 cL = 1 000 mL

Le débit de la perfusion est égal à :

$$\frac{1000 \times 20}{8 \times 60} = \frac{1000}{8 \times 3} = 41,66$$

Soit 42 gouttes par minute (par excès).

17

Le débit de la perfusion est égal à :

$$\frac{250 \times 20}{90} = \frac{25 \times 20}{9} = 55,55$$

Soit 56 gouttes par minute (par excès).

18

Le débit de la perfusion est égal à :

$$\frac{100 \times 20}{30} = \frac{10 \times 20}{3} = 66,66$$

Soit 67 gouttes par minute (par excès).

19

Le débit de la perfusion est égal à :

$$\frac{100 \times 20}{60} = \frac{100}{3} = 33,33$$

Soit 33 gouttes par minute (par défaut).

20**Nombre d'UI de Syntocinon par mL de solution :**

UI	mL
5	50
y	1

$$y \times 50 = 1 \times 5$$

$$y = \frac{1 \times 5}{50} = 0,1 \text{ UI/mL}$$
21**Nombre de Kcal/mL de Nutrison Energie Plus :**

KCal	mL
2000	1500
y	1

$$y \times 1500 = 1 \times 2000$$

$$y = \frac{1 \times 2000}{1500} = 1,33 \text{ Kcal/mL}$$
22Dose quotidienne : $10 \times 15 = 150 \text{ mg}$ Dose par prise : $\frac{150}{3} = 50 \text{ mg}$ **Nombre de comprimés par prise :** $\frac{1 \times 50}{100} = \frac{1}{2}$ comprimé.**23**Volume de produit par injection : $\frac{90}{3} = 30 \text{ mg}$

30 mg équivalent à 4 mL.

Type de seringue utilisé :

La solution la plus rationnelle consiste à prendre des seringues de 5 mL.

24**Volume de Ventoline nécessaire pour chaque aérosol :**

mg	mL
50	10
5	y

$$5 \times 10 = y \times 50$$

$$y = \frac{5 \times 10}{50} = 1 \text{ mL}$$
Quantité de sérum physiologique : $5 - 1 = 4 \text{ mL}$ **25****Nombre d'ampoules d'Anafranil :** $1 + (2 \times 2) + (3 \times 8) = 1 + 4 + 24 = 29$ ampoules.**Nombre de flacons de glucosé :** $1 + 2 + 8 = 11$ flacons.

26**Quantité de produit nécessaire à chaque injection :**

mg	mL	$0,25 \times 2 = y \times 0,5$ $y = \frac{0,25 \times 2}{0,5} = 1 \text{ mL}$
0,5	2	
0,25	y	

1 mL de produit correspond à $\frac{1}{2}$ ampoule.

27**Quantité de produit nécessaire à chaque injection :**

mg	mL	$350 \times 1 = y \times 200$ $y = \frac{350 \times 1}{200} = 1,75 \text{ mL}$
200	1	
350	y	

Ce qui correspond à 1 ampoule + $\frac{3}{4}$ d'ampoule.

28**Nombre de mL d'Héparine à prélever :**

mL	UI	$y \times 25\,000 = 40\,000 \times 5$ $y = \frac{40\,000 \times 5}{25\,000} = \frac{40}{5} = 8 \text{ mL d'Héparine.}$
5	25 000	
y	40 000	

29**Nombre de mL d'Héparine à prélever le 1^{er} jour à 17 h :**

25 000 UI/24 h donc 12 500/12 h

mL	UI	$y \times 25\,000 = 12\,500 \times 5$ $y = \frac{12\,500 \times 5}{25\,000} = \frac{125}{50} = 2,5 \text{ mL d'Héparine.}$
5	25 000	
y	12 500	

Nombre de mL d'Héparine à prélever le 1^{er} jour à 23 h :

30 000 UI/24 h donc 15 000/12 h

$$y \times 25\,000 = 15\,000 \times 5$$

$$y = \frac{15\,000 \times 5}{25\,000} = \frac{15}{5} = 3 \text{ mL d'Héparine.}$$

Nombre de mL d'Héparine à prélever le 3^e jour :

32 500 UI/24 h donc 16 250 UI/12 h

$$y \times 25\,000 = 16\,250 \times 5$$

$$y = \frac{16\,250 \times 5}{25\,000} = \frac{16\,250}{500} = 3,25 \text{ mL d'Héparine.}$$

30**Nombre de prises quotidiennes :**

$$\frac{24}{6} = 4 \text{ prises}$$

Dose en mg/kg par prise :

$$\frac{60}{4} = 15 \text{ mg/kg et par prise.}$$

31**Nombre de mL d'Hypnovel à prélever :**

mg	mL
5	5
y	3

$$y \times 5 = 3 \times 5$$

$$y = \frac{3 \times 5}{5} = 3 \text{ mL d'Hypnovel.}$$

32**Le débit de la perfusion est égal à :**

$$\frac{50 \times 20}{30} = \frac{100}{3} = 33,33$$

Soit 33 gouttes par minute (par défaut).

NIVEAU 2**33****Quantité d'Hexanios :**

$$7,5 \times \frac{0,5}{100} = 0,0375 \text{ L}$$

$$0,0375 \text{ L} = 37,5 \text{ mL}$$

mL	sachet
25	1
37,5	y

$$37,5 \times 1 = y \times 25$$

$$y = \frac{37,5 \times 1}{25} = 1,5 \text{ sachets.}$$

Quantité d'eau :

$$7\,500 - 37,5 = 7\,462,5 \text{ mL}$$

34**Quantité totale de solution :**

$$8 \times \frac{3}{4} = 6 \text{ L}$$

Quantité de Surfanios :

$$6 \times \frac{0,25}{100} = 0,015 \text{ L}$$

$$0,015 \text{ L} = 15 \text{ mL}$$

C'est à dire $\frac{3}{4}$ d'un sachet.

35

Nombre de mg à prélever :

La surface corporelle est de 1,7 m².Il faut donc prélever : $80 \times 1,7 = 136 \text{ mg}$.**Nombre de mL de solution à prélever :**

mg	mL
50	50
136	y

$$136 \times 50 = y \times 50$$

$$y = \frac{136 \times 50}{50} = 136 \text{ mL}$$
36**NaCl :**

g	mL
20	100
3	y

$$3 \times 100 = y \times 20$$

$$y = \frac{3 \times 100}{20} = 15 \text{ mL de chlorure de sodium}$$
KCl :

g	mL
10	100
1	y

$$1 \times 100 = y \times 10$$

$$y = \frac{1 \times 100}{10} = 10 \text{ mL de chlorure de potassium}$$
Après adjonction le flacon contiendra : $1000 + 15 + 10 = 1025 \text{ mL}$ **Le débit de la perfusion sera égal à :**

$$\frac{1025 \times 20}{8 \times 60} = \frac{1025}{8 \times 3} = 42,7$$

Soit 43 gouttes par minute (par excès).

37**NaCl :**

g	mL
20	100
2	y

$$2 \times 100 = y \times 20$$

$$y = \frac{2 \times 100}{20} = 10 \text{ mL de chlorure de sodium}$$

KCl:

g	mL
10	100
2	y

$$2 \times 100 = y \times 10$$

$$y = \frac{2 \times 100}{10} = 20 \text{ mL de chlorure de potassium}$$

Après adjonction le flacon contiendra : $1\,000 + 10 + 20 = 1\,030$ mL

Le débit de la perfusion sera égal à :

$$\frac{1\,030 \times 20}{12 \times 60} = \frac{1\,030}{12 \times 3} = 28,61$$

Soit 29 gouttes par minute (par excès).

38

1. Quantité d'Héparine prélevée :

mL	UI
5	25 000
y	15 000

$$y \times 25\,000 = 15\,000 \times 5$$

$$y = \frac{15\,000 \times 5}{25\,000} = \frac{15}{5} = 3 \text{ mL d'Héparine}$$

Quantité de sérum physiologique prélevée :

$$48 \text{ mL} - 3 \text{ mL} = 45 \text{ mL de sérum physiologique.}$$

2. Débit de la seringue électrique :

mL	h
48	24
y	1

$$y \times 24 = 1 \times 48$$

$$y = \frac{1 \times 48}{24} = 2$$

Le débit de la seringue électrique est de 2 mL/h.

39

1. Quantité d'Héparine prélevée (pour 12 heures) :

mL	UI
1	5 000
y	14 000

$$y \times 5\,000 = 14\,000 \times 1$$

$$y = \frac{14\,000 \times 1}{5\,000} = 2,8 \text{ mL d'Héparine}$$

Quantité de sérum physiologique prélevée :

$$48 \text{ mL} - 2,8 \text{ mL} = 45,2 \text{ mL de sérum physiologique.}$$

2. Débit de la seringue électrique :

mL	h
48	12
y	1

$$y \times 12 = 1 \times 48$$

$$y = \frac{1 \times 48}{12} = 4$$

Le débit de la seringue électrique est de 4 mL/h.

40**1. Quantité d'Héparine nécessaire pour une durée de 12 heures :**

$$\frac{25\,000}{2} = 12\,500$$

12 500 UI/12 heures

Quantité d'Héparine prélevée (pour 12 heures) :

mL	UI
1	5 000
y	12 500

$$y \times 5\,000 = 12\,500 \times 1$$

$$y = \frac{12\,500 \times 1}{5\,000} = 2,5 \text{ mL d'Héparine}$$

Quantité de sérum physiologique prélevée :
 36 mL – 2,5 mL = 33,5 mL de sérum physiologique.

2. Débit de la seringue électrique :

mL	h
36	12
y	1

$$y \times 12 = 1 \times 36$$

$$y = \frac{1 \times 36}{12} = 3$$

Le débit de la seringue électrique est de 3 mL/h.

41**1. Nombre d'ampoules de Morphine nécessaires :**

mg	mL
1	1
y	30

$$y \times 1 = 30 \times 1$$

$$y = \frac{30 \times 1}{1} = 30$$

La seringue contiendra 30 mg de Morphine.

mg	mL
10	1
30	y

$$30 \times 1 = y \times 10$$

$$y = \frac{30 \times 1}{10} = 3 \text{ mL}$$

La seringue contiendra 3 mL de Morphine; c'est-à-dire 3 ampoules (car 1 ampoule = 1 mL).

2. Calculez le volume d'eau pour préparation injectable nécessaire pour une seringue de 30 mL :

30 mL – 3 mL = 27 mL d'eau pour préparation injectable.

3. Volume injecté à chaque bolus d'1 mg :

mg	mL	$1 \times 30 = y \times 30$
30	30	$y = \frac{1 \times 30}{30} = 1 \text{ mL}$
1	y	

1 mg = 1 mL injecté à chaque bolus.

42**1. Quantité d'Augmentin nécessaire pour chaque seringue.**

La quantité d'Augmentin est de 3 grammes pour 24 heures à répartir en 2 fois. La quantité nécessaire est donc de $\frac{3}{2} = 1,5$ grammes pour chaque seringue.

Quantité d'Augmentin prélevée :

g	mL	$1,5 \times 10 = y \times 1$
1	10	$y = \frac{1,5 \times 10}{1} = 15 \text{ mL de solution.}$
1,5	y	

Quantité de soluté de NaCl à 0,9 % prélevée :

25 mL – 15 mL = 10 mL de NaCl.

2. Débit de la seringue électrique :

mL	mn	$y \times 30 = 60 \times 25$
25	30	$y = \frac{60 \times 25}{30} = 2 \times 25 = 50$
y	60	

Le débit de la seringue électrique est de 50 mL/h.

43**1. Quantité de Solumédrol et de solvant nécessaires pour chaque seringue :**

250 mg = 120 mg + 120 mg + 10 mg

C'est-à-dire 2 flacons de 120 mg et la moitié d'un flacon de 20 mg.

La quantité de solution de Solumédrol nécessaire est donc : 2 mL + 2 mL + 1 mL = 5 mL

Quantité (nombre d'ampoules prélevées) de sérum physiologique prélevée :

48 mL – 5 mL = 43 mL de sérum physiologique.

2. Débit de la seringue électrique :

<i>mL</i>	<i>h</i>	$y \times 4 = 1 \times 48$
48	4	$y = \frac{1 \times 48}{4} = \frac{48}{4} = 12$
<i>y</i>	1	

Le débit de la seringue électrique est de 12 mL/h.

44**1. Quantité de Rocéphine prélevée :**

1 gramme dilué avec une ampoule de 10 mL de solvant.

2. Débit de la seringue électrique :

Volume total de la seringue électrique : 10 mL de solution (*Rocéphine*)
+ 40 mL de soluté glucosé = 50 mL

<i>mL</i>	<i>mn</i>	$y \times 15 = 60 \times 50$
50	15	$y = \frac{60 \times 50}{15} = 4 \times 50 = 200$
<i>y</i>	60	

Le débit de la seringue électrique est de 200 mL/h.

45

Le 2^e conditionnement est le plus adéquat (50 mg/2,5 mL)

Nombre de flacons nécessaire : 1.

Nombre de mL à prélever :

<i>mg</i>	<i>mL</i>	$y \times 50 = 30 \times 2,5$
50	2,5	$y = \frac{30 \times 2,5}{50} = \frac{75}{50} = 1,5 \text{ mL de Tranxène}$
30	<i>y</i>	

46

Calculez le nombre d'ampoules d'*Eupressyl* nécessaires

Volume d'*Eupressyl* nécessaire :

La concentration demandée est 5 mg/mL de solution reconstituée.

Une ampoule d'*Eupressyl* : 50 mg/10 mL ou 5 mg/mL ; il n'est donc pas nécessaire de diluer ce produit.

<i>mL</i>	<i>mg</i>	$50 \times 50 = y \times 10$
10	50	$y = \frac{50 \times 50}{10} = 250 \text{ mg d'Eupressyl}$
50	<i>y</i>	

c'est-à-dire 5 ampoules de 10 mL.

Débit (mL/h) :

mg	mL	$20 \times 50 = y \times 250$ $y = \frac{20 \times 50}{250} = \frac{100}{25} = 4 \text{ mL}$
250	50	
20	y	

- 20 mg correspondent donc à 4 mL ;
- 20 mg/h correspondent à un débit de 4 mL/h.

47**Débit de la seringue de Diprivan :**

200 mg = 0,2 g

g	mL	$0,2 \times 50 = y \times 1$ $y = \frac{0,2 \times 50}{1} = 10 \text{ mL}$
1	50	
0,2	y	

Le débit de la seringue est de 10 mL/h.

48**Calculez le volume nécessaire (mL) d'Umuline :**

Contenu de la seringue de 50 mL :

UI	mL	$y \times 1 = 50 \times 1$ $y = \frac{50 \times 1}{1} = 50 \text{ UI}$
1	1	
y	50	

La seringue de 50 mL contient 50 UI d'Umuline.

Nombre de mL d'Umuline nécessaires :

UI	mL	$50 \times 1 = y \times 100$ $y = \frac{50}{100} = 0,5 \text{ mL}$
100	1	
50	y	

50 UI correspondent à 0,5 mL d'Umuline.

Volume de liquide de complément :

50 mL – 0,5 mL = 49,5 mL

Débit (mL/h) :

1 UI correspond à 1 mL.

1 UI/h correspondent à un débit de 1 mL/h.

49

Débit de la première perfusion :

$$\frac{500 \times 20}{12 \times 60} = \frac{500}{12 \times 3} = \frac{500}{36} = 13,88 \text{ gouttes/mn soit } 14 \text{ gouttes/mn (par excès)}$$

$$\frac{500}{12} = 41,66 \text{ mL/h soit } 41,7 \text{ mL/h par excès.}$$

Débit de la deuxième perfusion :

$$\frac{800 \times 20}{12 \times 60} = \frac{800}{12 \times 3} = \frac{800}{36} = 22,22 \text{ gouttes/mn soit } 22 \text{ gouttes/mn (par défaut)}$$

$$\frac{800}{12} = 66,66 \text{ mL/h soit } 66,7 \text{ mL/h par excès.}$$

NIVEAU 3

50

1. Seringue d'Acupan :**Volume d'Acupan nécessaire :**

mL	mg
2	20
y	80

$$y \times 20 = 80 \times 2$$

$$y = \frac{80 \times 2}{20} = 8 \text{ mL}$$

8 mL d'Acupan sont nécessaires, c'est-à-dire 4 ampoules de 2 mL.

Quantité de NaCl 0,9 % prélevée :

48 mL – 8 mL = 40 mL de solution.

Débit de la seringue électrique :

mL	h
48	24
y	1

$$y \times 24 = 1 \times 48$$

$$y = \frac{1 \times 48}{24} = 2$$

Le débit de la seringue électrique est de 2 mL/h.

2 – Seringue de Topalgic :**Volume de Topalgic nécessaire :**

mL	mg
2	100
y	400

$$y \times 100 = 400 \times 2$$

$$y = \frac{400 \times 2}{100} = 8 \text{ mL}$$

8 mL de Topalgic sont nécessaires, c'est-à-dire 4 ampoules de 2 mL.

Quantité de NaCl 0,9 % prélevée :

48 mL – 8 mL = 40 mL de solution

Débit de la seringue électrique :

mL	h
48	24
y	1

$$y \times 24 = 1 \times 48$$

$$y = \frac{1 \times 48}{24} = 2$$

Le débit de la seringue électrique est de 2 mL/h.

51**1. Profénid :****Quantité de produit à prélever :**

mg	flacon
100	1
50	y

$$50 \times 1 = y \times 100$$

$$y = \frac{50 \times 1}{100} = \frac{1}{2} \text{ flacon (ou la moitié du volume de solution du flacon totalement reconstitué).}$$
Le débit de la perfusion sera égal à : $\frac{100 \times 20}{30} = \frac{200}{3} = 66,66$

Soit 67 gouttes par mn (par excès).

2. Seringue d'Acupan :**Volume d'Acupan nécessaire :**

mL	mg
2	20
y	100

$$y \times 20 = 100 \times 2$$

$$y = \frac{100 \times 2}{20} = 10 \text{ mL}$$

10 mL d'Acupan sont nécessaires, c'est-à-dire 5 ampoules de 2 mL.

Quantité de NaCl 0,9 % prélevée :

48 mL – 10 mL = 38 mL de solution.

Débit de la seringue électrique :

mL	h
48	24
y	1

$$y \times 24 = 1 \times 48$$

$$y = \frac{1 \times 48}{24} = 2$$

Le débit de la seringue électrique est de 2 mL/h.

3. Seringue de Kétamine :**Nombre d'ampoules de Kétamine nécessaire :**

la concentration demandée est : 1 mg/1 mL de solution reconstituée; donc pour 50 mL de solution il nous faut 50×1 mg de produit (50 mg), c'est-à-dire 1 ampoule de 5 mL.

Volume de NaCl 0,9 % :

$50 \text{ mL} - 5 \text{ mL} = 45 \text{ mL}$ de NaCl 0,9 %.

52**1. Seringue de Vancocine.****Nombre de flacons nécessaire :**

flacon	g
1	1
y	3

$$y \times 1 = 3 \times 1$$

$y = 3$ flacons (à compléter avec de l'EPPI, soit 48 mL).

Débit (mL/h) :

mL	h
48	24
y	1

$$y \times 24 = 1 \times 48$$

$$y = \frac{48}{24} = 2$$

Le débit de la seringue est de 2 mL/h.

2. Seringue de Noradrénaline.**Dose de Noradrénaline nécessaire :**

La concentration demandée est : 0,2 mg/mL de solution reconstituée. Donc pour 40 mL de solution il nous faut $40 \times 0,2$ mg de produit (8 mg), c'est-à-dire 1 ampoule de 4 mL dosée à 8 mg.

Volume de liquide de complément :

$40 \text{ mL} - 4 \text{ mL} = 36 \text{ mL}$.

Débit de la seringue électrique :

0,2 mg correspondent à 1 mL.

0,2 mg/h correspondent à un débit de 1 mL/h

53**1. Glucosé 5% :**

Volume de NaCl :

<i>g</i>	<i>mL</i>
20	100
4	<i>y</i>

$$4 \times 100 = y \times 20$$

$$y = \frac{4 \times 100}{20} = 20 \text{ mL}$$

Après adjonction le flacon contiendra : 250 mL + 20 mL = 270 mL.

Le débit de la perfusion est égal à : $\frac{270}{24} = 11,25 \text{ mL/h}$ **2. Seringue de Midazolam****Nombre d'ampoules de Midazolam nécessaires :**

<i>mL</i>	<i>amp.</i>
10	1
50	<i>y</i>

$$50 \times 1 = y \times 10$$

$$y = \frac{50 \times 1}{10} = 5 \text{ ampoules de Midazolam.}$$
Débit (mL/h) :

5 mg correspondent à 1 mL.

5 mg/h correspondent à un débit de 1 mL/h.

3. Seringue de Sufenta**Dose nécessaire (µg) et volume (mL) de Sufenta :**

<i>mL</i>	<i>µg</i>
1	5
50	<i>y</i>

$$50 \times 5 = y \times 1$$

$$y = \frac{50 \times 5}{1} = 250 \text{ µg de Sufenta.}$$
On sait qu'une ampoule de *Sufenta* de 5 mL est dosée à 250 µg donc la quantité nécessaire pour la seringue de 50 mL est de 5 mL soit une ampoule.**Volume (mL) d'EPPI :**

Volume d'EPPI prélevée :

50 mL – 5 mL = 45 mL d'EPPI

Débit (mL/h) :

<i>µg (γ)</i>	<i>mL</i>
250	50
5	<i>y</i>

$$5 \times 50 = y \times 250$$

$$y = \frac{5 \times 50}{250} = 1 \text{ mL}$$

5 γ correspondent donc à 1 mL.

5 γ / h correspondent à un débit de 1 mL/h.

54**1. Ringer Lactate****Le débit de la perfusion est égal à :**

$$\frac{500}{24} = 20,83 \text{ mL/h soit } 20,8 \text{ mL/h (par défaut)}$$

2. Oflozet**Le débit de la perfusion est égal à :**

$$\frac{40 \times 20}{30} = 26,66 \text{ gouttes/mn soit } 27 \text{ gouttes/mn (par excès).}$$

Horaires de perfusion : 8 h – 20 h

3. Rifadine**Le débit de la perfusion est égal à :**

$$\frac{125 \times 20}{30} = 83,33 \text{ gouttes/mn soit } 83 \text{ gouttes/mn (par défaut)}$$

Horaires de perfusion : 14 h – 22 h – 6 h.

4 – Seringue d'Acupan**Volume d'Acupan nécessaire :**

mg	h
5	1
y	24

$$y \times 1 = 24 \times 5$$

$$y = 24 \times 5 = 120 \text{ mg d'Acupan pour 24 heures.}$$

mL	mg
2	20
y	120

$$y \times 20 = 120 \times 2$$

$$y = \frac{120 \times 2}{20} = 12 \text{ mL.}$$

12 mL d'Acupan sont nécessaires, c'est-à-dire 6 ampoules de 2 mL.

Quantité de NaCl 0,9 % prélevée :

$$48 \text{ mL} - 12 \text{ mL} = 36 \text{ mL de NaCl 0,9\%}.$$

Débit de la seringue électrique :

mL	h
48	24
y	1

$$y \times 24 = 1 \times 48$$

$$y = \frac{1 \times 48}{24} = 2$$

Le débit de la seringue électrique est de 2 mL/h.

5. Perfalgan :**Le débit de la perfusion est égal à :**

$$\frac{100 \times 20}{30} = 66,66 \text{ gouttes/mn soit } 67 \text{ gouttes/mn (par excès)}$$

Horaires de perfusion : 18 h – 0 h – 6 h – 12 h.

NIVEAU 4**55****1. Débit du glucosé isotonique :**

Le débit de la perfusion est égal à : $\frac{500 \times 20}{24 \times 60} = \frac{500}{24 \times 3} = 6,94$.

Soit 7 gouttes par minute (par excès).

2. Quantité d'Héparine prélevée (pour 12 heures) :

$$\frac{30\,000}{2} = 15\,000 \text{ UI/12 h}$$

mL	UI
5	25 000
y	15 000

$$y \times 25\,000 = 15\,000 \times 5$$

$$y = \frac{15\,000 \times 5}{25\,000} = \frac{15}{5} = 3 \text{ mL d'Héparine.}$$

Quantité de soluté glucosé prélevée :

36 mL – 3 mL = 33 mL de soluté glucosé.

Débit de la seringue électrique :

mL	h
36	12
y	1

$$y \times 12 = 1 \times 36$$

$$y = \frac{1 \times 36}{12} = 3$$

Le débit de la seringue électrique est de 3 mL/h.

3. Quantité de Risordan prélevée (pour 8 heures) :

$$\frac{15}{3} = 5 \text{ mg / 8 h}$$

mg	mL
10	10
5	y

$$5 \times 10 = y \times 10$$

$$y = \frac{5 \times 10}{10} = 5 \text{ mL de Risordan, soit } 1/2 \text{ ampoule.}$$

Quantité de soluté glucosé :

48 mL – 5 mL = 43 mL de glucosé.

Débit de la seringue électrique :

mL	h
48	8
y	1

$$y \times 8 = 1 \times 48$$

$$y = \frac{1 \times 48}{8} = 6$$

Le débit de la seringue électrique est de 6 mL/h.

56**1. Hycamtin, quantité de produit à prélever :**

mg	mL
4	4
2,45	y

$$2,45 \times 4 = y \times 4$$

$$y = \frac{2,45 \times 4}{4} = 2,45 \text{ mL.}$$
Débit de la perfusion :

$$\frac{(125 + 2,45) \times 20}{30} = \frac{2549}{30} = 84,96.$$

Le débit est de 85 gouttes/min (par excès).

2. Cisplatyl, quantité de produit à prélever :

100 mg correspondent logiquement à 2 x 50 mg, c'est-à-dire 2 flacons de 50 mg (à diluer avec 100 mL).

Débit de la perfusion :

On retire 100 mL des 500 mL pour injecter 100 mL de Cisplatyl :

$$\frac{500 \times 20}{2 \times 60} = \frac{250}{3} = 83,33.$$

Le débit est de 83 gouttes/min (par défaut).

57**1. Adriblastine, quantité de produit à prélever :**

mg	mL
50	5
90	y

$$90 \times 5 = y \times 50$$

$$y = \frac{90 \times 5}{50} = \frac{90}{10} = 9 \text{ mL}$$
Débit de la perfusion :

$$\frac{(100 + 9) \times 20}{60} = \frac{109}{3} = 36,33$$

Le débit est de 36 gouttes/min par défaut.

2. Endoxan, quantité de produit à prélever :

mg	mL
500	5
1 300	y

$$1\,300 \times 5 = y \times 500$$

$$y = \frac{1\,300 \times 5}{500} = 13 \text{ mL}$$
Débit de la perfusion :

$$\frac{(100+13) \times 20}{3 \times 60} = \frac{113}{3 \times 3} = 12,55$$

Le débit est de 13 gouttes/min (par excès).

3. Eldisine, quantité de produit à prélever :

1 flacon de 4 mg à diluer dans 5 mL d'EPPI.

Débit de la perfusion :

$$\frac{(100+5) \times 20}{3 \times 60} = \frac{105}{3 \times 3} = 11,66$$

Le débit est de 12 gouttes/min par excès.

58**1. Lederfoline, quantité de produit à prélever :**

400 mg = 350 mg + 50 mg ; le volume correspondant sera donc 17,5 mL + 2,5 mL = 20 mL de solution.

Débit de la perfusion :

$$\frac{(250+20) \times 20}{60} = \frac{270}{3} = 90$$

Le débit est de 90 gouttes/min.

2. Fluoro-uracile en seringue électrique :**Quantité nécessaire pour une durée de 12 heures :**

$$\frac{800}{2} = 400$$

400 mg / 12 heures

Quantité de Fluoro-uracile prélevée (pour 12 heures) :

mg	mL
500	10
400	y

$$400 \times 10 = y \times 500$$

$$y = \frac{400 \times 10}{500} = 8 \text{ mL de Fluoro-uracile}$$

Volume de chlorure de sodium à 9 ‰ prélevé :

36 mL – 8 mL = 28 mL de chlorure de sodium à 9 ‰.

Débit de la seringue électrique :

mL	h
36	12
y	1

$$y \times 12 = 1 \times 36$$

$$y = \frac{1 \times 36}{12} = 3$$

Le débit de la seringue électrique est de 3 mL/h.

59

Phase 1 : de 20 h à 21 h

Quantité de Fluimucil à injecter :

M^{lle} S. pèse 50 kg, il faudra injecter $50 \times 150 = 7500$ mg = 7,5 g

Ce qui correspond en mL à :

g	mL
5	25
7,5	y

$$7,5 \times 25 = y \times 5$$

$$y = \frac{7,5 \times 25}{5} = 7,5 \times 5 = 37,5 \text{ mL}$$
Débit de la perfusion :

$$\frac{(250 + 37,5) \times 20}{60} = \frac{287,5}{3} = 95,83$$

Le débit de la perfusion est de 96 gouttes/min (par excès).

Phase 2 : de 21 h à 1 h

Quantité de Fluimucil à injecter :

M^{lle} S. pèse 50 kg, il faudra injecter $50 \times 50 = 2500$ mg = 2,5 g

Ce qui correspond en mL à :

g	mL
5	25
2,5	y

$$2,5 \times 25 = y \times 5$$

$$y = \frac{2,5 \times 25}{5} = \frac{2,5 \times 5}{1} = 12,5 \text{ mL}$$
Débit de la perfusion :

$$\frac{(500 + 12,5) \times 20}{4 \times 60} = \frac{512,5}{4 \times 3} = 42,70$$

Le débit de la perfusion est de 43 gouttes/min (par excès).

Phase 3 : de 1 h à 17 h

Quantité de Fluimucil à injecter :

M^{lle} S. pèse 50 kg, il faudra injecter $50 \times 100 = 5000$ mg = 5 g.

Ce qui correspond en mL à :

<i>g</i>	<i>mL</i>	$5 \times 25 = y \times 5$
5	25	$y = \frac{5 \times 25}{5} = 25 \text{ mL}$
5	<i>y</i>	

Débit de la perfusion :

$$\frac{(1000 + 25) \times 20}{16 \times 60} = \frac{1025}{16 \times 3} = 21,35$$

Le débit de la perfusion est de 21 gouttes/mn (par défaut).

60

Méthode de dilution :

Il s'agit de réaliser des dilutions successives à partir de la solution initiale. Nous avons une solution : 1 mL/5 000 UI et nous souhaitons obtenir une solution : 125 mL/125 UI (ou 1 mL/1 UI).

1^{re} étape :

<i>mL</i>	<i>UI</i>	$0,5 \times 5000 = y \times 1$
1	5000	$y = \frac{0,5 \times 5000}{1} = 2500 \text{ UI}$
0,5	<i>y</i>	

Nous prenons 0,5 mL/2500 UI auquel nous ajoutons 9,5 mL d'EPPI, nous obtenons 10 mL/2500 UI.

2^e étape :

<i>mL</i>	<i>UI</i>	$0,5 \times 2500 = y \times 10$
10	2500	$y = \frac{0,5 \times 2500}{10} = 125 \text{ UI}$
0,5	<i>y</i>	

Nous prenons 0,5 mL/125 UI auquel nous ajoutons 124,5 mL de glucosé 5 %, nous obtenons 125 mL/125 UI (1 mL/1UI).

61

1. Méthode de dilution :

1^{re} étape :

Si nous ajoutons 4 mL d'EPPI à 1 mL de la solution d'Amiklin initiale (50 mg/mL) nous obtenons une solution 50 mg/5 mL.

2^e étape :

<i>mL</i>	<i>mg</i>	$y \times 50 = 4 \times 5$
5	50	$y = \frac{4 \times 5}{50} = 0,4 \text{ mL}$
<i>y</i>	4	

Pour obtenir 4 mg, il faut prélever 0,4 mL de la solution 50 mg/5 mL.
 Nous ajoutons 1,6 mL de glucosé 5 % et nous obtenons une solution 4 mg/2 mL.

2. Débit de la seringue électrique :

mL	min	$y \times 30 = 60 \times 2$
2	30	$y = \frac{60 \times 2}{30} = 4$
y	60	

Le débit de la seringue électrique est 4 mL/heure.

62

1. Méthode de dilution :

1^{re} étape :

Si nous ajoutons 5 mL d'EPPI à 500 mg de *Claforan*, nous obtenons une solution de 500 mg/5 mL.

2^e étape :

mL	mg	$y \times 500 = 130 \times 5$
5	500	$y = \frac{130 \times 5}{500} = 1,3$ mL
y	130	

Pour obtenir 130 mg, il faut prélever 1,3 mL de la solution 500 mg/5 mL.
 Nous ajoutons 0,7 mL de glucosé 5 % et nous obtenons une solution 130 mg/2 mL.

2. Débit de la seringue électrique :

mL	mn	$y \times 30 = 60 \times 2$
2	30	$y = \frac{60 \times 2}{30} = 4$
y	60	

Le débit de la seringue électrique est 4 mL/heure.

63

1. Méthode de dilution :

Calcul de la dose prescrite :

1125 g = 1,125 kg

40 x 1,125 = 45 mg/24 heures

1^{re} étape :

Si nous ajoutons 5 mL d'EPPI à 125 mg de *Vancocine* nous obtenons une solution 125 mg/5 mL.

2^e étape :

mL	mg
5	125
y	45

$$y \times 125 = 45 \times 5$$

$$y = \frac{45 \times 5}{125} = 1,8 \text{ mL}$$

Pour obtenir 45 mg, il faut prélever 1,8 mL de la solution 125 mg/5 mL.
 Nous ajoutons 0,6 mL de glucosé 5 % et nous obtenons une solution 45 mg/2,4 mL.

2. Débit de la seringue électrique :

mL	h
2,4	24
y	1

$$y \times 24 = 1 \times 2,4$$

$$y = \frac{1 \times 2,4}{24} = 0,1$$

Le débit de la seringue électrique est 0,1 mL/heure.

64**1. Méthode de dilution :**1^{re} étape :

Si nous ajoutons 6 mL d'EPPI à 600 mg de *Rifadine*, nous obtenons une solution 600 mg/6 mL.

mL	mg
6	600
y	100

$$y \times 600 = 100 \times 6$$

$$y = \frac{100 \times 6}{600} = 1 \text{ mL}$$

Donc dans 1 mL de cette solution, nous avons 100 mg de *Rifadine*.
 Nous prenons 0,5 mL de cette solution auquel nous ajoutons 9,5 mL d'EPPI, nous obtenons une solution 50 mg/10 mL.

2^e étape :

mL	mg
10	50
y	8,5

$$y \times 50 = 8,5 \times 10$$

$$y = \frac{8,5 \times 10}{50} = 1,7 \text{ mL}$$

Pour obtenir 8,5 mg, il faut prélever 1,7 mL de la solution 50 mg/10 mL.
 Nous ajoutons 0,3 mL de glucosé 5 % et nous obtenons une solution 8,5 mg/2 mL.

2. Débit de la seringue électrique :

Le débit de la seringue électrique est 2 mL/heure.

65**1. Seringue de Sufenta :****Dose nécessaire (µg) et volume (mL) de Sufenta :**

mL	µg (γ)	$50 \times 5 = y \times 1$ $y = \frac{50 \times 5}{1} = 250 \text{ µg de Sufenta}$
1	5	
50	y	

On sait qu'une ampoule de *Sufenta* de 5 mL est dosée à 250 µg donc la quantité nécessaire pour la seringue de 50 mL est de 5 mL soit une ampoule.

Volume (mL) d'EPPI :

volume d'EPPI prélevée :

50 mL – 5 mL = 45 mL d'EPPI

Débit (mL/h) :

µg (γ)	mL	$10 \times 50 = y \times 250$ $y = \frac{10 \times 50}{250} = 2 \text{ mL.}$
250	50	
10	y	

10 γ correspondent donc à 2 mL.

10 γ / h correspondent à un débit de 2 mL/h.

2. Seringue d'Hypnovel :**Nombre d'ampoules d'Hypnovel :**

mL	amp	$50 \times 1 = y \times 10$ $y = \frac{50 \times 1}{10} = 5 \text{ ampoules d'Hypnovel.}$
10	1	
50	y	

Débit (mL/h) :

mg	mL	$10 \times 10 = y \times 50$ $y = \frac{10 \times 10}{50} = \frac{10}{5} = 2 \text{ mL.}$
50	10	
10	y	

10 mg correspondent à 2 mL.

10 mg/h correspondent à un débit de 2 mL/h.

3. Seringue de Diprivan**Débit (mL/h) :**

Contenu de la seringue

g	mL	$y \times 100 = 50 \times 2$ $y = \frac{50 \times 2}{100} = 1 \text{ g.}$
2	100	
y	50	

La seringue de 50 mL contient 1 g (1000 mg de *Diprivan*).

mg	mL
1000	50
100	y

$$100 \times 50 = y \times 1000$$

$$y = \frac{100 \times 50}{1000} = 5$$

100 mg correspondent à 5 mL.

100 mg/h correspondent à un débit de 5 mL/h.

4 – Seringue d'*Ultiva*

Nombre d'ampoules à diluer pour obtenir une concentration de 100 µg/mL :

µg	mL
100	1
y	50

$$y \times 1 = 50 \times 100$$

$$y = 50 \times 100 = 5000 \text{ µg d'Ultiva (c'est-à-dire 5 mg d'Ultiva puisque 1 mg = 1000 µg).}$$

On sait qu'un flacon d'*Ultiva* est dosé à 5 mg donc la quantité nécessaire pour la seringue de 50 mL est d'1 flacon.

66

1 – Seringue d'*Hypnovel*

Nombre d'ampoules d'*Hypnovel* :

mL	mg
1	5
50	y

$$50 \times 5 = y \times 1$$

$$y = \frac{50 \times 5}{1} = 250 \text{ mg}$$

La seringue contiendra 250 mg d'*Hypnovel*.

mg	amp
50	1
250	y

$$250 \times 1 = y \times 50$$

$$y = \frac{250 \times 1}{50} = 5 \text{ ampoules d'Hypnovel.}$$

Débit (mL/h) :

mg	mL
50	10
20	y

$$20 \times 10 = y \times 50$$

$$y = \frac{20 \times 10}{50} = 4 \text{ mL}$$

20 mg correspondent à 4 mL.

20 mg/h correspondent à un débit de 4 mL/h.

2 – Seringue de Sufenta**Dose nécessaire (μg) et volume (mL) de Sufenta :**

mL	μg	$50 \times 5 = y \times 1$ $y = \frac{50 \times 5}{1} = 250 \mu\text{g}$ de Sufenta.
1	5	
50	y	

On sait qu'une ampoule de Sufenta de 5 mL est dosée à 250 μg donc la quantité nécessaire pour la seringue de 50 mL est de 5 mL soit une ampoule.

Volume (mL) d'EPPI :

Volume d'EPPI prélevé :

50 mL – 5 mL = 45 mL d'EPPI.

Débit (mL/h) :

μg (γ)	mL	$20 \times 1 = y \times 5$ $y = \frac{20 \times 1}{5} = 4 \text{ mL}$.
5	1	
20	y	

20 γ correspondent donc à 4 mL.20 γ / h correspondent à un débit de 4 mL/h.**3 – Seringue de Dobutrex****Dose nécessaire (mg) et volume (mL) de Dobutrex :**

mL	mg	$50 \times 5 = y \times 1$ $y = \frac{50 \times 5}{1} = 250 \text{ mg}$ de Dobutrex.
1	5	
50	y	

On sait qu'une ampoule de Dobutrex de 20 mL est dosée à 250 mg donc la quantité nécessaire pour la seringue de 50 mL est de 20 mL soit une ampoule.

Volume (mL) de liquide de complément :

50 mL – 20 mL = 30 mL de liquide de complément.

Débit de la seringue (mL/h) :

mg	mL	$20 \times 1 = y \times 5$ $y = \frac{20 \times 1}{5} = 4 \text{ mL}$.
5	1	
20	y	

20 mg correspondent à 4 mL.

20 mg/h correspondent à un débit de 4 mL/h.

La numération

POSITION ET VALEUR D'UN CHIFFRE

DIFFÉRENTES CLASSES SONT DÉTERMINÉES POUR ÉCRIRE UN NOMBRE :

- la classe des unités simples,
- la classe des milliers,
- la classe des millions,
- la classe des milliards.

À chacune de ces classes correspond un redécoupage en tranches de trois chiffres. Au sein de chaque tranche, le chiffre sera soit une unité, soit une dizaine, soit une centaine.

On peut écrire le tableau suivant :

Milliard			Million			Mille			Unité simple		
c	d	u	c	d	u	c	d	u	c	d	u

(c = centaine, d = dizaine, u = unité)

À l'aide de ce découpage, il devient plus facile d'écrire un nombre. Ainsi, à titre d'exemple : « écrire en chiffres un million sept cents ». 1 est l'unité de million et 7 le chiffre des centaines en unités simples.

Million			Mille			Unité simple		
c	d	u	c	d	u	c	d	u
		1	0	0	0	7	0	0

Il est important d'insister sur le découpage d'un nombre en groupes de trois chiffres (l'utilisation de la calculatrice fait perdre cette habitude). Ainsi, pour lire un grand nombre, on peut donner à chaque tranche de trois chiffres le nom de la classe correspondante.

EXEMPLE ► Le nombre 53783525222 se réécrit 537 835 525 222 et se lit 537 milliards 835 millions 525 mille 222.

Cette façon de procéder permet :

- de transcrire de façon aisée les grands nombres ;
- de ne pas oublier de chiffres lors d'une retranscription (« évaporation » d'un zéro, par exemple) ;
- d'aider à la simplification de fractions.

L'ÉCRITURE ROMAINE

Pourquoi son utilisation est-elle encore d'une certaine actualité ? Essentiellement dans un souci de sécurité car elle évite notamment la confusion avec l'écriture en chiffres arabes (parfois mal transcrite). On l'utilise pour indiquer le nombre de gouttes buvables.

« L'alphabet » utilisé est le suivant :

I	V	X	L	C	D	M
1	5	10	50	100	500	1000

(Moyen mnémotechnique = **Il VeXe Le Commun Des Mortels.**)

EXERCICE D'APPLICATION

1 Complétez le tableau suivant :

Prescription quotidienne en gouttes	Écriture en chiffres romains	Écriture en chiffres arabes
<i>Haldol</i> (neuroleptique) sol. buv. à 20 mg/mL	XL	...
<i>Dipipéron</i> (neuroleptique) sol. buv.	...	55
<i>Valium</i> 1 % (anxiolytique) sol. buv.	CXX	...
<i>Largactil</i> (neuroleptique) sol. buv. à 4 %	...	90
<i>Laroxyl</i> (neuroleptique) sol. buv. à 40 mg/mL	XXIV	...
<i>Tercian</i> (neuroleptique) sol. buv. à 40 mg/mL	...	84

RÉPONSES ► 40; LV; 120; XC; 24; LXXXIV.

En règle générale, dans la numération romaine, un symbole ne change pas de valeur suivant sa position dans le nombre (V reste V quelle que soit sa position et ne peut devenir cinq centaines par exemple comme dans notre système de numération. Il deviendra alors V → D).

Un nombre s'écrit de gauche à droite, du plus grand vers le plus petit. La valeur d'un nombre est égale à la somme des différents signes : **M D L I = 1000 + 500 + 50 + 1**

Cependant, on remarque que 9 aurait pu s'écrire : VIII or il s'écrit IX (économie de signes). Ainsi, on peut écrire une lettre (mais pas plus) à la gauche d'une autre qui représente un chiffre supérieur. Le chiffre représenté par ces deux lettres est égal à la soustraction de ces deux chiffres.

IX = on écrit I à gauche de X qui est supérieur, le chiffre représenté est alors $X - I = 10 - 1 = 9$.

LA NOTATION EXPONENTIELLE (PUISSANCES DE 10)

EXPOSANT POSITIF

Les mains peuvent être contaminées par 100 000 000 germes/cm².

Ce grand nombre peut s'écrire de façon plus commode :

$$100\,000\,000 = 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 = 10^8$$

10^8 se lit « dix puissance huit » et 8 s'appelle l'exposant. Si on appelle **n** l'exposant, on constate que **n** indique le nombre de zéros contenus dans le nombre.

$10^8 \rightarrow n = 8 \rightarrow$ le nombre contient 8 zéros

On déduit le tableau suivant :

10 000	1 000	100	10	1
$10 \times 10 \times 10 \times 10$	$10 \times 10 \times 10$	10×10	10	1
10^4	10^3	10^2	10 ou 10^1	1 ou 10^0

EXEMPLE ► On peut écrire $4\,500\,000 = 45 \times (10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10) = 45 \times 10^5$

ou encore $4\,500\,000 = 4,5 \times (10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10) = 4,5 \times 10^6$

On comprend mieux l'intérêt de la notation exponentielle; notamment pour exprimer des valeurs biologiques.

Par exemple : le sang contient chez l'homme $4,5 - 5,9 \times 10^6$ globules rouges/mm³ de sang¹.

EXPOSANT NÉGATIF

Voici un résultat de cortisolémie = 95 µg/L.

Quelle représentation se faire de cette masse si on sait que $1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g}$?

L'exposant dans ce cas est négatif (− 6).

1. $4,5 - 5,9 \times 10^6$ se lit : de $4,5 \times 10^6$ à $5,9 \times 10^6$

Multiplier un nombre par 10^{-n} revient à le multiplier par l'inverse, c'est-à-dire : $\frac{1}{10^n}$. Et $-n$ devient n , ce qui est plus commode.

Ainsi :

$$95 \mu\text{g} = 95 \times 10^{-6} \text{ g} = 95 \times \frac{1}{10^6} = 95 \times \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10} \\ = 95 \times \frac{1}{1\,000\,000} = 95 \times 0,000001 = 0,000095 \text{ g}$$

Donc $95 \mu\text{g} = 0,000095 \text{ g}$.

Nous avons également, dans ce cas, déplacé la virgule (95 peut s'écrire 95,0) de n positions vers la gauche.

C'est-à-dire dans ce cas : 6 positions vers la gauche en partant de 95,0 soit :

0	,	0	0	0	9	5	,
	←	←	←	←	←	←	
		6	5	4	3	2	1

EXERCICES D'APPLICATION

1 Complétez – Cherchez l'exposant n :

EXEMPLES ▶ $3 \times 10^n = 300$

$n = 2$

- $3 \times 10^n = 3\,000\,000$
- Nombre de plaquettes par mm^3 de sang :
 $150 - 400 \times 10^n = \text{de } 150\,000 \text{ à } 400\,000/\text{mm}^3$
- $0,33 \times 10^n = 0,00033$
- Taux d'urée dans le sang/L = $15 - 50 \times 10^n \text{ g/L} = \text{de } 0,15 \text{ à } 0,50 \text{ g/L}$

RÉPONSES ▶ $n = 6; 3; -3; -2$.

MULTIPLES ET SOUS-MULTIPLES DES UNITÉS FONDAMENTALES

Ceux-ci servent à manipuler plus facilement de très grandes ou de très petites unités.

Les principales unités utilisées sont :

- le mètre (m) = unité de longueur;
- le gramme (g) = unité de poids;
- le litre (L) = unité de volume;
- la mole (mol) = unité de quantité;
- la seconde (s) = unité de temps.

À chaque unité se rapportent des multiples (plus grands) et des sous-multiples (plus petits) qui correspondent aux puissances de 10 positives ou négatives.

Tableau récapitulatif des unités (les plus utilisées dans le domaine infirmier sont en gras).

Facteur	Préfixe	Symbole
10^{-12}	pico	p
10^{-9}	nano	n
10^{-6}	micro	μ
10^{-3}	milli	m
10^0	unité	
10^3	kilo	k
10^6	méga	M
10^9	giga	G
10^{12}	téra	T

EXEMPLES ►

$$a) 1 \text{ mL} = 10^{-3} \text{ L} = \frac{1}{10^3} \text{ L} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10} \text{ L} = \frac{1}{1\,000} \text{ L} = 0,001 \text{ L}$$

$$b) 1 \mu\text{g} = 10^{-6} \text{ g} = \frac{1}{10^6} \text{ g} = \frac{1}{10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10} \text{ g} = \\ = \frac{1}{1\,000\,000} \text{ g} = 0,000001 \text{ g}$$

EXERCICE D'APPLICATION

Retrouvez les symboles des multiples et sous-multiples de certaines valeurs dans le tableau suivant (p, n, μ , m, k, M, G, T).

GB sang	5 000 000 000/L	5.../L
Corps cétoniques sang	0,010 g/L	10... g/L
Taille d'un virus	0,00000015 m	15... m
Taille d'une bactérie	0,000001 m	1... m
GR sang	4 500 000 000 000/L	4,5.../L
Thyroxine libre sang	0,000000000086 mole/L	8,6... mole/L

RÉPONSES ► 5 G/L; 10 mg/L; 15 nm; 1 μ m; 4,5 T/L; 8,6 p mole/L.

Les unités de mesure

MESURES DE MASSE

Il est parfois difficile de s'y retrouver lorsqu'on cherche les préfixes à utiliser pour désigner les unités et les sous-unités de mesure de masse. La première sous-unité du gramme : est-ce le décigramme, le déca-gramme, le centigramme ?

Des correspondances de vocabulaire avec des situations de la vie quotidienne peuvent permettre de retrouver ces préfixes.

Préfixe	Exemple	Sens
kilo	Faire un kilomètre à pied, c'est faire 1 000 mètres	1 000
hecto	Un tonneau d'un hectolitre de vin contient 100 litres de vin	100
déca	Pratiquer le décathlon , c'est faire 10 sports	10
déci	Un décimètre = $1/10^{\text{e}}$ de mètre ou 0,1 mètre	0,1
centi	Un centième de seconde = $1/100^{\text{e}}$ de s ou 0,01 s	0,01
milli	Un millième de millimètre = $1/1000^{\text{e}}$ mm ou 0,001 mm	0,001

Les différentes origines des préfixes (latines, grecques) ne facilitent pas toujours ces correspondances (exemple : centaine $\Leftrightarrow$ hectogramme).

On peut retrouver le tableau suivant :

Milliers	Centaines	Dizaines	Unité	Dixième	Centième	Millième
1 000	100	10	1	1/10	1/100	1/1 000
kilo-gramme	hecto-gramme	déca-gramme	gramme	déci-gramme	centi-gramme	milli-gramme
kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
1 000 g	100 g	10 g	1 g	0,1 g	0,01 g	0,001 g

EXERCICE D'APPLICATION

1 Une capsule surrénale pèse 60 dg :

Établissez les équivalences : 60 dg = ? cg = ? mg = ? dag = ? hg = ? kg

kg	hg	dag	g	dg	cg	mg
			6	0		
			6	0	0	
			6	0	0	0
		0,	6	0		
	0,	0	6	0		
0,	0	0	6	0		

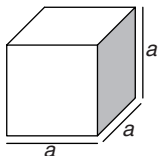
Donc : 60 dg = 600 cg = 6000 mg = 0,6 dag = 0,06 hg = 0,006 kg

MESURES DE VOLUME

VOLUME DES SOLIDES

Un volume est considéré comme une grandeur physique mesurable. Ainsi, à chaque solide peut être associé un nombre qui mesure son volume : une piscine de 200 m³ d'eau, 3 stères de bois...

Prenons un cube : a est la mesure de l'arête en centimètres, les arêtes sont égales.



Le volume en cm³ de ce cube est : $a \times a \times a = a^3$.

Prenons un cube de 3 cm d'arête, le volume de ce cube est :

$$V = 3 \times 3 \times 3 = 27 \text{ cm}^3$$

Prenons un cube de 1 cm d'arête, le volume de ce cube est :

$$V = 1 \times 1 \times 1 = 1 \text{ cm}^3$$

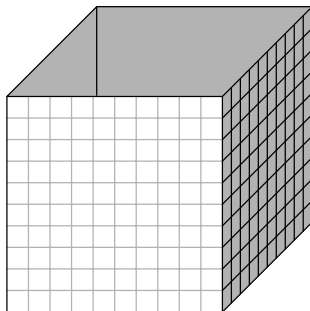
1 cm³ est donc le volume d'un cube de 1 cm d'arête.

D'après cette donnée, quelle est la mesure de l'arête d'un cube de 1 dm³?

1 cm³ est le volume d'un cube de 1 cm d'arête.

1 dm³ est le volume d'un cube de 1 dm d'arête, c'est-à-dire 10 cm d'arête.

Rangement : combien peut-on mettre de petits cubes de 1 cm³ dans le gros cube de 1 dm³ (sachant que 1 dm = 10 cm)?



Le gros cube de 1 dm³ peut contenir 10 x 10 x 10 petits cubes, c'est-à-dire 1 000 petits cubes de 1 cm³. Donc :

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3$$

Petit rangement : combien peut-on mettre de petits cubes de 1 mm³ dans un cube de 1 cm³ (sachant que 1 cm = 10 mm)?

Le cube de 1 cm³ peut contenir 10 x 10 x 10 petits cubes, c'est-à-dire 1 000 petits cubes de 1 mm³. On en déduit :

$$1 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mm}^3$$

Nous savons maintenant que :

$$1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1000000 \text{ mm}^3$$

Grand rangement : vous disposez d'un carton de 1 mètre d'arête (sachant que 1 m = 10 dm). Combien pouvez vous faire rentrer de minicubes de compresses préemballées de 10 cm d'arête (sachant que 10 cm = 1 dm) dans ce grand carton?

Le gros carton de 1 m³ peut contenir 10 x 10 x 10 = 1 000 minicubes de compresses de 1 dm³. Ainsi, 1 m³ = 1 000 dm³.

Nous savons maintenant que :

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ dm}^3 = 1000000 \text{ cm}^3 = 1000000000 \text{ mm}^3$$

À NOTER ► Nous observons que le passage d'une unité à l'autre se fait en ajoutant ou en retranchant trois zéros **ou** en déplaçant la virgule de trois places : soit à droite, soit à gauche.

EXERCICES D'APPLICATION

- 1** Vous allez recevoir le colis d'un laboratoire d'un volume de 8 dm^3 . Établissez des équivalences en : cm^3 , mm^3 , m^3 .

m^3			dm^3			cm^3			mm^3		
					8						
					8	0	0	0			
					8	0	0	0	0	0	0
		0,	0	0	8						

Donc : $8 \text{ dm}^3 = 8000 \text{ cm}^3 = 8000000 \text{ mm}^3 = 0,008 \text{ m}^3$.

- 2** 1 litre de sang adulte est composé de 450 cm^3 de globules rouges. Établissez des équivalences en mm^3 , dm^3 , m^3 .

m^3			dm^3			cm^3			mm^3		
						4	5	0			
						4	5	0	0	0	0
					0,	4	5	0			
		0,	0	0	0	4	5	0			

Donc : $450 \text{ cm}^3 = 450000 \text{ mm}^3 = 0,45 \text{ dm}^3 = 0,00045 \text{ m}^3$.

VOLUME DES LIQUIDES

L'eau représente 60 % du poids corporel. Le corps humain contient 4 à 5 litres de sang. Le cœur envoie 5 à 7 litres de sang par minute dans les artères. Les muscles sont composés de 75 % d'eau. La sécrétion salivaire est de 800 cm^3 par jour. L'estomac sécrète environ 1,5 litres de suc gastrique quotidiennement et le foie 1 litre de bile. Nous éliminons par jour 0,7 litre de sueur.

Les liquides jouent donc un rôle important dans le fonctionnement du corps humain. On comprend la nécessité d'en mesurer les volumes avec grande précision.

L'unité de mesure des volumes est le litre; il est noté : L.

On retrouve les préfixes utilisés pour les mesures de masse. Les voici sous forme de tableau :

Unité	Dixième	Centième	Millième
1	1/10	1/100	1/1 000
Litre : L	Décl ilitre : dL	Centi litre : cL	Milli litre : mL
1 litre	0,1 litre	0,01 litre	0,001 litre

CORRESPONDANCES

Posons-nous la question suivante : quel volume parmi 1 mm³, 1 cm³, 1 dm³ ou 1 m³ correspond à 1 litre ? L'adulte par son expérience peut retrouver de manière déductive la correspondance.

Aidons-nous de la perception des objets familiers qui nous entourent :

Un volume de 1 mm³ a une arête de 1 mm : l'équivalent d'un petit caillou, trop petit !

Un volume de 1 cm³ a une arête de 1 cm : l'équivalent d'un petit dé à jouer, trop petit !

Un volume de 1 dm³ a une arête de 1 dm, c'est-à-dire 10 cm : l'équivalent d'une grosse boîte de bonbons ! C'est ce qui semble le plus vraisemblable.

Un volume de 1 m³ a une arête de 1 m c'est-à-dire 100 cm : l'équivalent d'un gros téléviseur, trop grand !

Le cube qui peut contenir 1 litre d'eau a une arête de 10 cm, c'est-à-dire 1 dm. Son volume est de 1 dm³ (ou $10 \times 10 \times 10 = 1\,000 \text{ cm}^3$).

Donc 1 litre = 1 dm³

Si 1 litre = 1 000 cm³ alors 1 cm³ = 0,001 litre = 1 mL

À NOTER ► Centimètre cube est souvent abrégé : cc. Ce qui est source d'erreurs car cc est associé dans les esprits à cL (centilitre). Il faut donc toujours se rappeler que 1 cc équivaut en fait à 1 cm³ qui est égal à 1 mL.

1 centimètre cube (1 cc) = 1 mL

Ainsi, nous trouvons le **tableau de correspondance** suivant :

m ³			dm ³			cm ³			mm ³		
					L	dL	cL	mL			

À NOTER ► Pour convertir les unités de capacité (L, dL, cL, mL), il y a seulement 1 colonne par unité. En revanche, pour convertir les unités de volume (dm³, cm³, mm³), il y a 3 colonnes par unité.

EXERCICE D'APPLICATION

- 1 Un homme de 80 kg est constitué de 480 dL d'eau. Trouvez la correspondance en : m^3 , dm^3 , cm^3 , mm^3 .

m^3			dm^3			cm^3			mm^3		
					L	dL	cL	mL			
				4	8	0					
		0,	0	4	8	0					
				4	8,	0					
				4	8	0	0	0			
				4	8	0	0	0	0	0	0

Ainsi : 480 dL équivalent à $0,048 m^3 = 48 dm^3 = 48\,000 cm^3 = 48\,000\,000 mm^3$

AUTRES TYPES DE MESURE

Tableau d'équivalence cuillère en mL :

1 cuillère à café	5 mL
1 cuillère à dessert	10 mL
1 cuillère à soupe	15 mL

Pour plus de précisions, beaucoup de spécialités pharmaceutiques sont accompagnées de leur propre système doseur : cuillère-mesure, seringue graduée, etc.

Les équivalences suivantes : volume-nombre de gouttes, en fonction de la solution à préparer, sont indispensables à connaître pour l'infirmière :

	Volume	Nombre de gouttes
Solution aqueuse	1 mL	20 gouttes de solution aqueuse
Sang	1 mL	15 gouttes de sang

La multiplication

TECHNIQUE OPÉRATOIRE

La technique opératoire revient à réfléchir sur le sens de l'opération à réaliser. On utilise à ce niveau les propriétés de la multiplication.

EXEMPLE

45×31 peut s'écrire $45 \times (30 + 1) =$

$$\begin{array}{ccc} \underbrace{(45 \times 1)} & + & \underbrace{(45 \times 30)} \\ 1^{\text{er}} \text{ produit partiel} & & 2^{\text{e}} \text{ produit partiel} \\ (1^{\text{er}} \text{ P.P.}) & & (2^{\text{e}} \text{ P.P.}) \end{array}$$

C'est ce que l'on fait quand on pose :

$$\begin{array}{r} 45 \\ \times 31 \\ \hline 45 \quad \rightarrow 45 \times 1 = 1^{\text{er}} \text{ produit partiel} \\ 1350 \quad \rightarrow 45 \times 30 = 2^{\text{e}} \text{ produit partiel} \\ \hline 1395 \quad \rightarrow 45 \times 1350 = \text{somme des produits partiels} \end{array}$$

Nous insistons sur le sens du **0**, généralement non apparent, mais qui redonne son sens à la multiplication. Dans cet exemple, 45×30 – alors qu'on a l'habitude de poser 45×3 – montre bien l'ordre de grandeur dans lequel on se situe.

REPÈRES MÉTHODOLOGIQUES

Au cours d'un travail sur la multiplication, on insistera sur l'importance des points suivants :

a) Connaître les tables de multiplication.

b) Présenter correctement les opérations.

Le peu d'espace consacré à l'opération (coin de feuille, mélanges d'opérations, miniaturisation) favorise l'erreur.

Des produits partiels écrits en décalage (opération écrite de travers) ne sont pas additionnés correctement.

Une présentation claire et aérée permet par la suite une meilleure analyse des erreurs commises.

c) Prendre en compte le, les 0 au niveau des termes de l'opération.

Un ou plusieurs zéros intercalés au multiplicateur posent parfois problème.

EXEMPLE

232×204 peut s'écrire $232 \times (200 + 4) = (232 \times 4) + (232 \times 200)$

$$\begin{array}{r}
 232 \\
 \times 204 \\
 \hline
 928 \quad \rightarrow 232 \times 4 \quad 1^{\text{er}} \text{ P.P.} \\
 46400 \quad \rightarrow 232 \times 200 \quad 2^{\text{er}} \text{ P.P.} \\
 \hline
 47328
 \end{array}$$

d) Écrire correctement les retenues :

Les retenues de produits partiels peuvent être placées en haut et à droite du chiffre auquel il faudra additionner cette retenue (voir exemple).

$$\begin{array}{r}
 9 7 6 \\
 \times 6 7 \\
 \hline
 6 8^5 3^4 2 \\
 5 8^4 5^3 6 0
 \end{array}$$

Les retenues de somme de produits partiels peuvent se situer en haut et à droite du chiffre auquel il faudra additionner cette retenue.

$$\begin{array}{r}
 9 7 6 \\
 \times 6 7 \\
 \hline
 6 8 3 2 \\
 5 8 5 6 0 \\
 \hline
 6^1 5^1 3 9 2
 \end{array}$$

Nous attirons votre attention sur le fait qu'une confusion entre les chiffres de l'opération et les retenues peut entraîner des erreurs au moment de l'addition des produits partiels. Il faut donc miniaturiser ces chiffres de retenues et présenter correctement l'opération.

MULTIPLICATION PAR 10 – 100 – 1 000

$$24 \times 10 = 240$$

$$24 \times 100 = 2\,400$$

$$24 \times 1\,000 = 24\,000$$

Pour multiplier un nombre entier naturel par 10, 100 ou 1 000, on ajoute respectivement 1 ou 2 ou 3 zéros à la droite de ce nombre.

$$0,785 \times 10 = 7,85$$

$$0,785 \times 100 = 78,5$$

$$0,785 \times 1\,000 = 785$$

Pour multiplier un décimal par 10, 100 ou 1 000, on déplace respectivement la virgule d'un ou deux ou trois rangs vers la droite de ce nombre.

MULTIPLICATION PAR 0,1 – 0,01 – 0,001

Nous insistons sur ce type de produit car un calcul inadéquat entraîne des résultats dix voire cent fois trop grands ou trop petits.

EXEMPLE ► $32 \times 0,1$ et $32 \div 10$. On remarque que les résultats sont égaux à 3,2.

De façon générale :

- Multiplier par 0,1 revient à diviser par 10 car : c'est le dixième.
- Multiplier par 0,01 revient à diviser par 100 car : c'est le centième.
- Multiplier par 0,001 revient à diviser par 1 000 car : c'est le millième.

EXEMPLE ►

$$3,7 \times 0,1 = 3,7 \times 1/10 = 3,7 \div 10 = 0,37; \text{ soit le dixième de } 3,7.$$

$$3,7 \times 0,01 = 3,7 \times 1/100 = 3,7 \div 100 = 0,037; \text{ soit le centième de } 3,7.$$

$$3,7 \times 0,001 = 3,7 \times 1/1\,000 = 3,7 \div 1\,000 = 0,0037; \text{ soit le millième de } 3,7.$$

À NOTER ► On se rend compte également que le fait de multiplier un nombre par un autre compris entre 0 et 1 entraîne un résultat inférieur ou égal au nombre initial (car multiplié par un nombre inférieur à 1).

EXEMPLE ► Vous devez administrer 0,8 mL d'Héparine calcique (anticoagulant). Il y a 25 000 UI par mL. Calculez le nombre d'unités administrées.

$$25\,000 \times 0,8 = 20\,000 : \text{ le résultat est inférieur à } 25\,000.$$

PRODUIT D'UN NOMBRE ENTIER PAR UN DÉCIMAL

Le médecin prescrit : *Célestène* (anti-inflammatoire stéroïdien), 5 gouttes/kg de poids par 24 heures pour un bébé de 8,7 kg. Le nombre de gouttes de *Célestène* à administrer est : $8,7 \times 5$ gouttes.

On effectue la multiplication comme s'il n'y avait pas de virgule et on place la virgule au résultat une fois l'opération terminée.

Ce qui revient à faire :

$$\begin{array}{r} 8,7 \\ \times 5 \\ \hline 43,5 \end{array} \quad \begin{array}{l} \rightarrow \text{on multiplie par 10 pour supprimer la virgule} \\ \leftarrow \text{on divise par 10 pour placer la virgule} \end{array} \quad \begin{array}{r} 87 \\ \times 5 \\ \hline 435 \end{array}$$

PRODUIT DE DEUX DÉCIMAUX

Pour placer la virgule au résultat, il suffit d'additionner le nombre de chiffres derrière la virgule des deux termes de l'opération, la somme obtenue correspond au nombre de chiffres derrière la virgule au résultat.

$$\begin{array}{ccc} 11,47 & \times & 10,75 & = & 123,3025 \\ \downarrow & & \downarrow & & \downarrow \\ 2 \text{ chiffres après} & + & 2 \text{ chiffres après} & = & 4 \text{ chiffres après} \\ \text{la virgule} & & \text{la virgule} & & \text{la virgule au résultat} \end{array}$$

Le placement correct de la virgule est crucial car un mauvais positionnement multiplie ou divise la dose par 10, 100, 1 000.

ANTICIPATION D'UN RÉSULTAT : ORDRE DE GRANDEUR

Une façon d'anticiper un résultat est de trouver l'ordre de grandeur de celui-ci. Il est possible d'encadrer ce résultat en multipliant des nombres plus simples.

EXEMPLE ►

1 flacon de 2,5 mL. Nombre de mL pour 15 flacons ?

Le résultat sera compris entre :

→ 2×15 = valeur approchée par défaut ;

→ 3×15 = valeur approchée par excès.

Le résultat sera compris entre 30 et 45.

Le procédé permet d'éviter la production de résultats aberrants (10 fois plus grands ou plus petits par exemple).

EXERCICE D'APPLICATION

- 1 Associez le plus rapidement possible pour chaque chiffre la lettre correspondante (résultat juste) :**

	Donnée initiale	Problème à résoudre	a	b	c
1	2 g de NaCl par ampoule	Nbre de g dans 3,5 amp?	7,10	7	5,15
2	4 g de produit par mL	Nbre de g pour 7,5 mL?	30	28	37,5
3	2,5 mL de produit par flacon	Nbre de mL pour 15 flacons?	250	37,5	30
4	50 mL de produit pour 1 heure	Nbre de mL pour 24 heures?	1 250	120	1 200
5	45 gouttes de produit par jour	Nbre de gouttes pour 300 jours?	1 350	13 500	13 550
6	250 mL de produit par flacon	Nbre de mL pour 15 flacons?	3 750	375	37 500
7	125 mL de produit par flacon	Nbre de mL pour 8 flacons?	825	1 025	1 000
8	15 gouttes de produit par minute	Nbre de gouttes pour 45 minutes?	675	450	1 075
9	2,5 mL de produit par flacon	Nbre de mL pour 15 flacons?	37,5	30	47,5
10	20 mg de produit par kg	Nbre de mg pour 10,5 kg?	20,5	220,5	210

RÉPONSES ► 1b; 2a; 3b; 4c; 5b; 6a; 7c; 8a; 9a; 10c.

La division

TECHNIQUE OPÉRATOIRE

SENS DE LA DIVISION

Dividende (D) ←	$\begin{array}{r} 61 \\ 11 \\ 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 5 \\ 12 \\ \downarrow \end{array}$	→ diviseur (d)	$\begin{array}{r} D \\ r \end{array}$	$\begin{array}{r} d \\ q \end{array}$
	↓	↓			
	reste (r)				$D = (d \times q) + r$

Faire la preuve, c'est vérifier que : $61 = (5 \times 12) + 1$

TECHNIQUE

Il existe plusieurs techniques pour pratiquer une division.

1^{re} variante

3 2 7 5	5
- 3 0	6 5 5
0 2 7	
- 2 5	
0 2 5	
- 2 5	
0 0	

Cette procédure permet un réapprentissage de la division en lui donnant un sens. Elle permet également au formateur, à l'étudiant, de pointer à quel niveau précis se situe(nt) l'erreur ou les erreurs répétées (poser la virgule, multiplications, reste, zéros...).

2^e variante

Les opérations sont réalisées mentalement.
C'est la plus pratiquée. Les résultats intermédiaires ne sont pas mentionnés.

$$\begin{array}{r}
 3275 \mid 5 \\
 27 \mid 655 \\
 25 \\
 0
 \end{array}$$

DIFFÉRENTES SITUATIONS

Après avoir envisagé le cas où q est entier, nous allons envisager les situations qui induisent le plus d'erreurs, notamment quand intervient la virgule.

QUOTIENT DÉCIMAL ($23 \div 6 = 3,8$)

Une infirmière effectue 23 km à pied dans son service en 6 jours.
Combien de km (en moyenne) effectue-t-elle par jour?

$$\begin{array}{r}
 23 \mid ,0 \\
 - 18 \\
 \hline
 5 \\
 - 4 \\
 \hline
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 ,0 \\
 \downarrow \\
 0 \\
 8 \\
 2
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 6 \\
 3,8 \\
 \uparrow \\
 \uparrow \\
 \uparrow
 \end{array}$$

barre fictive :
« quand je passe la virgule au dividende,
je place la virgule au quotient ».

À NOTER ► Il faut insister sur la signification de la virgule. Un moyen de visualiser ce passage aux sous-unités est de placer une **barre fictive** verticale au dividende au niveau de la virgule. Lorsqu'on passe cette barre au dividende, on place la virgule au quotient. On place ensuite un 0 après la virgule au dividende ($23 = 23,0 = 23,00\dots$) pour pouvoir continuer l'opération.

Par ailleurs et quelle que soit la division, le reste doit **toujours** être inférieur au diviseur.

DIVISION DE DÉCIMAUX**Dividende décimal ($25,5 \div 3$)**

Soit 25,5 cL de sérum glucosé à perfuser en 3 heures.
Calculer le nombre de cL/h à perfuser.

On trace ici aussi une barre fictive verticale au dividende et, lorsqu'on passe la barre de la virgule au dividende, on place là aussi la virgule au quotient.

$$\begin{array}{r|l}
 25,5 & 3 \\
 - 24 & \downarrow \\
 \hline
 1 & 5 \\
 - 1 & 5 \\
 \hline
 0 & 0
 \end{array}
 \begin{array}{l}
 8,5 \\
 \uparrow \\
 \uparrow \\
 \uparrow
 \end{array}$$

barre fictive :
« quand je passe la virgule au dividende,
je place la virgule au quotient ».

Le résultat est 8,5 cL (le 5 correspond aux millilitres).

Diviseur décimal ($50 \div 4,5$)

Pique-nique de fin d'année. Vous achetez 50 € les 4,5 kg de bœuf pour vos brochettes. Quel est le prix du kg de viande de bœuf?
L'opération est la suivante : $50 \div 4,5$.

Il faut rendre le diviseur (4,5) entier. Pour cela, on multiplie le dividende et le diviseur par 10 : $(50 \div 4,5 = 500 \div 45 = 11,11 \text{ € le kg})$.

Ou :

$$\begin{array}{r|l}
 50 & 4,5 \\
 \downarrow \times 10 & \downarrow \times 10 \\
 500 & 45
 \end{array}$$

$$\text{Équivaut à : } \frac{50}{4,5} = \frac{500}{45}$$

On retombe ainsi sur un type d'opération connu. On pourra également multiplier le diviseur et le dividende par 100, 1000, ... Le résultat ne changera pas.

Dividende et diviseur décimaux ($52,5 \div 2,5$)

Il reste 52,5 mL de *Vastarel* 20 mg (anti-angoreux) dans un flacon. La dose de 2,5 mL/j est administrée à M. A. Calculez le nombre de jours de traitement restants.

Soit $52,5 \div 2,5$, que nous pouvons écrire : $525 \div 25$ (voir *Diviseur décimal*).

Calculons :

$$\begin{array}{r}
 \begin{array}{r}
 52,5 \\
 \downarrow \times 10 \\
 525 \\
 - 50 \\
 \hline
 025 \\
 - 25 \\
 \hline
 00
 \end{array}
 \quad
 \begin{array}{r}
 2,5 \\
 \downarrow \times 10 \\
 25 \\
 \hline
 21
 \end{array}
 \end{array}$$

Équivaut à : $\frac{52,5}{2,5} = \frac{525}{25}$

Ainsi chaque situation de ce type (D et d décimaux) peut se ramener à une autre, connue, en multipliant D et d par 10, 100, 1000...

Ces situations connues sont :

- une division de nombres entiers (ex. : $525 \div 25$);
- une division où D est décimal et d entier.

DIVIDENDE INFÉRIEUR AU DIVISEUR ($D < d$)**Dividende et diviseur entiers ($18 \div 125$)**

Un infirmier annonce à sa collègue : « J'ai perdu 18 kg en 125 jours ». De combien de kg (en moyenne) l'infirmier a-t-il maigri par jour ? Soit $18 \div 125$.

Pratiquement, on peut procéder comme au paragraphe « Quotient décimal » et placer une barre verticale fictive au dividende une fois la virgule placée au quotient :

$$\begin{array}{r} 18 \quad | \quad 125 \\ 0, \\ \uparrow \\ \uparrow \end{array}$$

↪ **barre fictive :**
« quand je passe la virgule au dividende, je place la virgule au quotient ».

$$\begin{array}{r} 18 \quad | \quad 0 \quad | \quad 125 \\ 5 \quad | \quad 50 \quad | \quad 0,144 \\ 0 \quad | \quad 500 \quad | \\ 0 \quad | \quad 000 \quad | \end{array}$$

Diviseur et/ou dividende décimal**Dividende décimal ($1,8 \div 4$)**

Vous devez administrer la prescription médicale suivante : *Thiophénicol* (antibiotique) 1,8 g/j en 4 injections intraveineuses directes également réparties dans la journée.

La dose en gramme à administrer à chaque injection est $1,8 \div 4$. Nous pouvons procéder comme au paragraphe *Dividende et diviseur décimaux* et multiplier par 10 le dividende et le diviseur. Car $1,8 \div 4 = 18 \div 40$.

Variante d'ordre général : une procédure qui consiste à mettre des crochets au-dessus des chiffres du dividende est souvent utilisée.

$$\begin{array}{r} 1,84 \\ - 1,60 \\ \hline 0,24 \end{array}$$

- | | |
|--------|--------|
| 2, 2 5 | 4, 5 |
| ↓ X 10 | ↓ X 10 |
| 2 2, 5 | 4 5 |

Équivaut à : $\frac{2,25}{4,5} = \frac{22,5}{45}$

$$\begin{array}{r|l|l} 2 & 2 & , 5 \\ - 2 & 2 & 5 \\ \hline 0 & 0 & 0 \end{array} \quad \begin{array}{l} 4 \ 5 \\ \hline 0,5 \end{array}$$

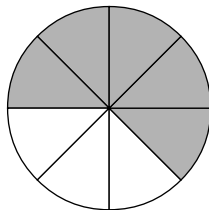
Les fractions

LE SENS DE LA FRACTION

Vous organisez une grande fête de fin d'année avec vos collègues de service. Vous réalisez des pizzas et des cocktails.

FRACTION DE SOLIDE

Vos pizzas sont prédécoupées (en 8 parts chacune). L'informaticien de l'hôpital vient faire une commande groupée pour lui et quelques collègues. Sans se départir de son humour, il vous demande $\frac{5}{8}$ d'une pizza.



Donc : vous donnez 5 parts de pizza $\rightarrow 5$

Votre pizza est découpée en 8 parts $\rightarrow 8$

5 est le **numérateur** de la fraction.

8 est le **dénominateur** de la fraction.

La pizza est considérée comme l'entier. Le *dénominateur* est le nombre de parts égales faites dans cette pizza. Le *numérateur* est le nombre de parts égales qu'on a prises.

En règle générale :

$$\frac{\text{numérateur}}{\text{dénominateur}} = \frac{n}{d} = \frac{\text{nombre de parties égales prises dans l'entier}}{\text{nombre de parties égales qui composent l'entier}}$$

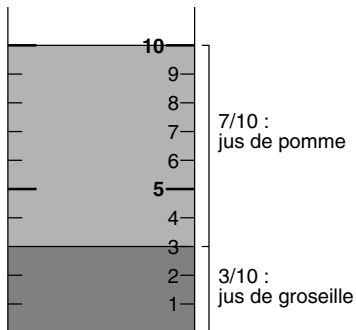
FRACTION DE LIQUIDE

Une de vos collègues a préparé un cocktail sans alcool : un *cocktail-Christine*. Vous lui en demandez la composition pour pouvoir l'aider.

Comme elle ne sait pas de quelle quantité d'ingrédients vous disposez, elle vous donne les proportions sous forme de fractions :

« J'ai mis $\frac{3}{10}$ de jus de groseille et pour le reste : du jus de pomme. »

Vous disposez d'un verre doseur :



10 est le nombre de parties égales qui composent l'entier. L'entier est ici le verre doseur.

10 équivaut à 10 graduations.

Vous versez donc le jus de groseille jusqu'à la graduation : 3.

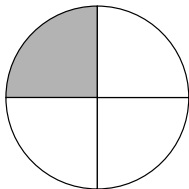
Il reste 7 parties dans les 10 à remplir avec du jus de pomme.

C'est-à-dire $\frac{7}{10}$.

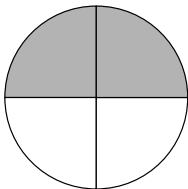
RANGER DES FRACTIONS

MÊME DÉNOMINATEUR

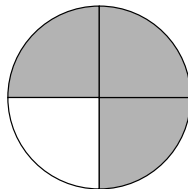
Considérons des quantités de *Doliprane* (antalgique) en comprimés : nous prenons dans chacun des cas suivants (en sombre) :



$\frac{1}{4}$ de comprimé



$\frac{2}{4}$ de comprimé



$\frac{3}{4}$ de comprimé

On remarque, grâce à cet exemple, que lorsque les fractions ont le même dénominateur (4 dans ce cas) la plus petite est celle qui a le plus petit numérateur.

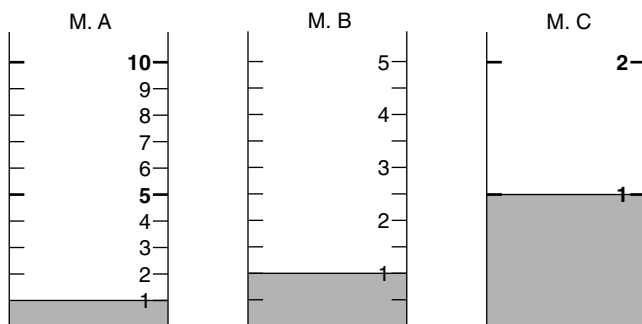
$$\frac{1}{4} < \frac{2}{4} < \frac{3}{4} \Leftrightarrow 0,25 < 0,5 < 0,75$$

(Le signe $<$ veut dire *plus petit que*; le signe $>$ veut dire *plus grand que*.)

MÊME NUMÉRATEUR

En vue d'être préparés à des explorations endoscopiques, trois patients doivent absorber chacun 3 litres de *Colopeg* (laxatif).

M. A vous dit qu'il lui en reste $\frac{1}{10}$, M. B $\frac{1}{5}$, M. C $\frac{1}{2}$



On constate que : $\frac{1}{10} < \frac{1}{5} < \frac{1}{2} \Leftrightarrow 0,1 < 0,2 < 0,5$

On remarque grâce à cet exemple que, lorsque les fractions ont le même numérateur (1 dans ce cas), la plus petite est celle qui a le plus grand dénominateur.

ÉQUIVALENCES

$$\frac{2}{3}$$

$$\frac{2}{3}$$

1000

EXAMPLE ▶

$$\begin{array}{ccccccc} \begin{array}{c} \nearrow \\ \nwarrow \end{array} \times 2 & \begin{array}{c} \nearrow \\ \nwarrow \end{array} \begin{array}{c} \nearrow \\ \nwarrow \end{array} \times 3 & \begin{array}{c} \nearrow \\ \nwarrow \end{array} \begin{array}{c} \nearrow \\ \nwarrow \end{array} \div 2 & \begin{array}{c} \nearrow \\ \nwarrow \end{array} \begin{array}{c} \nearrow \\ \nwarrow \end{array} \div 10 & \begin{array}{c} \nearrow \\ \nwarrow \end{array} \\ \frac{2}{3} & = \frac{4}{6} & = \frac{12}{18} & = \frac{6}{9} & = \frac{0,6}{0,9} \\ \begin{array}{c} \nwarrow \\ \nearrow \end{array} \times 2 & \begin{array}{c} \nwarrow \\ \nearrow \end{array} \begin{array}{c} \nwarrow \\ \nearrow \end{array} \times 3 & \begin{array}{c} \nwarrow \\ \nearrow \end{array} \begin{array}{c} \nwarrow \\ \nearrow \end{array} \div 2 & \begin{array}{c} \nwarrow \\ \nearrow \end{array} \begin{array}{c} \nwarrow \\ \nearrow \end{array} \div 10 & \begin{array}{c} \nwarrow \\ \nearrow \end{array} \end{array}$$

ADDITION

ne

Pour additionner des fractions qui ont des dénominateurs différents, on doit au préalable rendre identiques ceux-ci (*réduire au même dénominateur*). Puis, on garde ce dénominateur et on additionne les numérateurs.

EXEMPLE ►

$$\frac{1}{2} + \frac{3}{4} = ?$$

$$\begin{array}{ccc} \nearrow & \times 2 & \searrow \\ \frac{1}{2} & = & \frac{2}{4} \\ \nwarrow & \times 2 & \swarrow \end{array}$$

Puis, on effectue l'opération :

$$\frac{1}{2} + \frac{3}{4} = \frac{2}{4} + \frac{3}{4} = \frac{5}{4}.$$

Cas particulier : exemple de $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} = ?$

Quel pourrait être *le dénominateur commun* à 4 et à 3 ?
C'est 12 qui est multiple à la fois de 4 et de 3.

On prépare les fractions à l'addition :

$$\begin{array}{ccc} \nearrow & \times 3 & \searrow \\ \frac{1}{4} & = & \frac{3}{12} \\ \nwarrow & \times 3 & \swarrow \\ \nearrow & \times 4 & \searrow \\ \frac{1}{3} & = & \frac{4}{12} \\ \nwarrow & \times 4 & \swarrow \end{array}$$

Puis on effectue l'opération : $\frac{1}{4} + \frac{1}{3} = \frac{3}{12} + \frac{4}{12} = \frac{7}{12}.$

SOUSTRACTION

Pour soustraire deux fractions qui ont des dénominateurs différents, on doit au préalable rendre identiques ceux-ci. Puis on garde ce dénominateur et on soustrait les numérateurs.

EXEMPLE ►

$$\frac{5}{16} - \frac{1}{32} = ?$$

Pour effectuer l'opération, il faut rendre identiques les dénominateurs :

$$\begin{array}{ccc} \nearrow & \times 2 & \searrow \\ \frac{5}{16} & = & \frac{10}{32} \\ \searrow & \times 2 & \nearrow \end{array}$$

$$\text{Donc, } \frac{5}{16} - \frac{1}{32} = \frac{10}{32} - \frac{1}{32} = \frac{9}{32}$$

MULTIPLICATION**Multipliation de deux fractions**

Pour retrouver la façon de procéder, on peut remplacer les fractions par les décimaux correspondants :

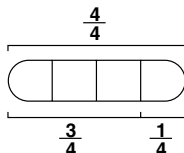
$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1 \times 1}{2 \times 2} = \frac{1}{4} = 0,25 \Leftrightarrow 0,5 \times 0,5 = 0,25$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{4} = \frac{1 \times 1}{2 \times 4} = \frac{1}{8} = 0,125 \Leftrightarrow 0,5 \times 0,25 = 0,125$$

Il faut retenir que : $\frac{a}{b} \times \frac{c}{d} = \frac{a \times c}{b \times d}$

Multipliation d'une fraction par un nombre

Un comprimé de *Lexomil* (anxiolytique – quadrisécable) contient 6 mg de bromazépam (DCI). Quelle est la quantité de bromazépam contenue dans les $\frac{3}{4}$ d'un comprimé ?



La quantité contenue dans $\frac{1}{4}$ de comprimé est $6 \times \frac{1}{4} = \frac{6 \times 1}{4} = 1,5$ mg.

La quantité contenue dans $\frac{3}{4}$ de comprimé est $6 \times \frac{3}{4} = \frac{6 \times 3}{4} = \frac{18}{4} = 4,5$ mg.

Il faut retenir que : $a \times \frac{b}{c} = \frac{a \times b}{c}$.

EXERCICES D'APPLICATION

1 Complétez les phrases suivantes :

Il reste $\frac{3}{5}$ du flacon de 500 mL de sérum. C'est-à-dire... mL.

.../3 des 300 000 habitants sont touchés par le virus. C'est-à-dire 200 000 personnes.

Retirez $\frac{2}{...}$ de l'ampoule de 10 mL de NaCl. Soit 4 mL.

RÉPONSES:

300 mL; $\frac{2}{3}$; $\frac{2}{5}$.

2 Vous prélevez $\frac{3}{5}$ d'eau stérile d'un flacon qui en contient 250 mL. Combien reste-t-il d'eau dans le flacon?

RÉPONSES:

Il reste $\frac{5}{5} - \frac{3}{5} = \frac{2}{5}$ du contenu du flacon.

Soit $\frac{2}{5} \times 250 = 100$ mL,

ou $250 - (\frac{3}{5} \times 250) = 250 - 150 = 100$ mL.

3 Un récipient de désinfectant est rempli au $\frac{4}{5}$ ^e. Si on ajoute 75 cL, alors le récipient est rempli complètement. Calculez la contenance de ce récipient.

RÉPONSES:

$\frac{1}{5} \times$ quantité totale du récipient = 75 cL.

Quantité totale du récipient = $75 \text{ cL} \times 5 = 375 \text{ cL}$.

La proportionnalité

Le concept de proportionnalité est un rouage important dans la compréhension et la résolution du type de problèmes qui nous intéressent en tant qu'infirmier(e).

Ce chapitre sera exposé de façon très progressive. Il s'agit dans la plupart des cas de rechercher une valeur, une quantité inconnue. Techniquement on pourra la retrouver à l'aide :

- d'un coefficient de proportionnalité,
- d'une règle de trois,
- ou d'un produit en croix.

Une fois le principe ré-approprié, les situations de proportionnalité que nous rencontrons en tant que professionnel ne sont souvent, en fait, que l'ajout d'un ou de plusieurs cas de proportionnalité de même type.

LES SITUATIONS DE PROPORTIONNALITÉ

CE QUI EST PROPORTIONNEL

Consultons les tarifs relatifs au prix des tee-shirts proposés par l'Association des étudiants infirmiers.

Colonne 1	Colonne 2	Colonne 3
Nombre de tee-shirts	Prix adhérent (en €)	Prix non adhérent (en €)
1	5	10
2	10	20
3	15	30
4	20	40

$$\begin{array}{c} \rightarrow (\times) 5 \rightarrow \\ \rightarrow \end{array}$$

$$\begin{array}{c} \rightarrow (\times) 2 \rightarrow \\ \rightarrow \end{array}$$

$$(\times) 10$$

On peut établir une relation simple entre chaque nombre de la première colonne et le nombre correspondant de la deuxième colonne.

Cette relation est : « multiplié par 5 », que l'on notera aussi :

$$\Rightarrow (\times) 5 \Rightarrow$$

On peut également passer des nombres de la deuxième colonne à ceux de la première colonne en divisant chacun d'eux par 5, ce «divisé par 5», que l'on notera aussi : $\Rightarrow \oplus 5 \Rightarrow$

La correspondance qui permet de passer d'une colonne à l'autre (ou d'une liste à l'autre, d'une suite à l'autre) en utilisant la multiplication ou la division est : **la proportionnalité**.

Le nombre avec lequel on multiplie ou on divise (5 dans l'exemple ci-dessus) est appelé : **coefficient de proportionnalité**.

On retrouve cette situation de proportionnalité entre la colonne 1 et la colonne 3. Mais cette fois le coefficient de proportionnalité est : 10. Même principe entre la 2^e et la 3^e colonne où le coefficient de proportionnalité est 2.

CE QUI N'EST PAS PROPORTIONNEL

La croissance somatique des garçons de la naissance à 3 ans. Voici dans un tableau quelques correspondances entre l'âge (en mois) et la taille (en cm).

Nombre de mois	Taille (cm)
3	60
6	66
18	80,5

À partir de ce tableau peut-on calculer la taille standard d'un garçon de 4 ans?

Nous constatons qu'il n'est pas possible d'établir une relation constante entre l'âge de l'enfant et la taille de celui-ci.

On en déduit qu'il n'y a pas de coefficient de proportionnalité, on ne peut donc pas parler de proportionnalité dans cette situation.

PROPORTIONNALITÉ AVEC COEFFICIENT ENTIER

Nous distinguerons désormais deux types de proportionnalité :

- proportionnalité avec **coefficient entier**,
- proportionnalité avec **coefficient fractionnaire**.

Les cas déjà étudiés mettaient en jeu des coefficients entiers (2 – 5...).

EXERCICE D'APPLICATION

1 Imaginons : demain vous êtes en repos et vous décidez d'inviter des amies. Vous serez 12 en tout. Vous avez choisi de réaliser des crêpes. La recette n'est prévue que pour 6.

Ingrédients pour 6 personnes :

- 500 g de farine,
- 1 L de lait,
- 6 œufs,
- 3 g de sel.

Le but de l'exercice est de calculer les quantités nécessaires pour 12 personnes et ainsi de se familiariser avec la construction d'un tableau de proportionnalité. Et ceci dans deux sens : horizontal et vertical.

Nombre de personnes	Farine (g)	Lait (L)	Œufs	Sel (g)
6	500	1	6	3
12	1 000	2	12	6



On peut facilement trouver les réponses en multipliant les valeurs de la première ligne par 2.

Nombre de personnes	6	12
Farine (g)	500	1 000
Lait (L)	1	2
Œufs	6	12
Sel (g)	3	6



Malheureusement pour vous, le jour J, vous constatez qu'il ne vous reste que 5 œufs. Toutes les épiceries sont fermées ce jour ! Retrouvez la recette avec 5 œufs (le coefficient n'est pas un entier mais une fraction).

PROPORTIONNALITÉ AVEC COEFFICIENT FRACTIONNAIRE

Avant d'aller plus loin dans la résolution du cas précédent, une petite séance de gymnastique mentale s'impose.

Complétons les tableaux suivants :

$\Rightarrow \div 2 \Leftarrow$

2	?
4	?
6	?

$\Rightarrow \times 5 \Leftarrow$

1	?
2	?
3	?

On obtient :

$\Rightarrow \div 2 \Leftarrow$

2	1
4	2
6	3

$\Rightarrow \times 5 \Leftarrow$

1	5
2	10
3	15

Ou encore :

$\Rightarrow \div 2 \Leftarrow \quad \Rightarrow \times 5 \Leftarrow$

2	1	5
4	2	10
6	3	15

Donc, pour passer de 2 à 5, on divise par 2, puis on multiplie par 5.

Ce qui revient à multiplier par $\frac{5}{2}$ ($\frac{5}{2} = \frac{1}{2} \times 5$).

Notre tableau peut désormais s'écrire :

$\Rightarrow \times 5/2 \Leftarrow$

2	5
4	10
6	15

Ou encore $\times 5/2$

$\Rightarrow \times 5/2 \Leftarrow$

2	4	6
5	10	15

Le coefficient **fractionnaire** est $\frac{5}{2}$ (fractionnaire car $\frac{5}{2}$ n'est pas un entier mais une fraction).

Cette petite gymnastique accomplie, nous sommes donc en mesure de résoudre notre problème de pâte à crêpes.

Quel coefficient va nous permettre de passer de 6 (œufs) à 5 (œufs) ?

$$\rightarrow \oplus 6 \quad \rightarrow \otimes 5 \quad \rightarrow$$

Nombre d'œufs	6	1	5
---------------	---	---	---

$$\rightarrow \otimes \frac{5}{6} \quad \rightarrow$$

Le coefficient fractionnaire est $\frac{5}{6}$.

Nous réalisons le tableau de proportionnalité

Œuf	Farine (g)	Lait (L)	Sel (g)
6	500	1	3
5			

$$\otimes \frac{5}{6} \rightarrow$$

Œuf	Farine (g)	Lait (L)	Sel (g)
6	500	1	3
5	$500 \times \frac{5}{6} \approx 416 \text{ g}$	$1 \times \frac{5}{6} \approx 0,8 \text{ L}$	$3 \times \frac{5}{6} = 2,5 \text{ g}$

EXERCICES D'APPLICATION

Il y a 75 mg de produit actif dans un flacon de 1,5 mL de *Nebcine* (antibiotique). Vous utiliserez des tableaux de proportionnalité pour répondre aux questions suivantes.

- 1 Combien y a-t-il de mg de produit actif dans 1,3 mL de *Nebcine* ?

RÉPONSE:

Flacon (mL)	Nebcine (mg)
1,5	75
1,3	$1,3 \times 75 / 1,5 = 65 \text{ mg}$

$$\rightarrow \otimes \frac{75}{1,5} \rightarrow$$

2 Combien faut-il de mL de *Nebcine* pour avoir 55 mg de produit actif ?

RÉPONSE :

Flacon (mL)	<i>Nebcine</i> (mg)
1,5	75
$55 \times 1,5 / 75 = 1,1$ mL	55

$$\leftarrow \otimes \frac{1,5}{75} \rightarrow$$

PROPORTIONNALITÉ : PROCÉDURES DE RÉOLUTION

Il n'y a pas *une* formule, *une* méthode mais plusieurs techniques que chaque adulte a mises en place au cours de sa formation scolaire. À savoir, l'utilisation :

- du coefficient de proportionnalité,
- de la règle de trois,
- du produit en croix.

COEFFICIENT DE PROPORTIONNALITÉ

C'est la méthode utilisée aux pages 148 et 149.

Vous devez injecter 100 mg de *Moderate* (neuroleptique). Vous disposez d'un flacon de 125 mg/5 mL. Combien de mL allez-vous prélever du flacon ?

Recherchons le coefficient fractionnaire :

Nombre de mg	Nombre de mL
125	5

$$\leftarrow \otimes \frac{5}{125} \rightarrow$$

Construisons un tableau de proportionnalité :

Nombre de mg	Nombre de mL
125	5
100	$5 \times 100 / 125$ ou $100 \times 5 / 125 = 4$ mL

$$\leftarrow \otimes \frac{100}{125} \rightarrow$$

$$\leftarrow \otimes \frac{5}{125} \rightarrow$$

Ou encore :

Nombre de mg	125	100
Nombre de mL	5	$\frac{100 \times 5}{125}$ ou $5 \times 100/125 = 4 \text{ mL}$

$$\begin{array}{c} \nearrow \\ \otimes \\ \nwarrow \end{array} \frac{5}{125}$$

$$\nwarrow \otimes \frac{100}{125} \nearrow$$

LA RÈGLE DE TROIS

Vous devez injecter 80 mg de *Tranxène* (anxiolytique). Vous disposez d'un flacon de 100 mg de poudre et d'une ampoule de 5 mL de solvant.

Quelle quantité (en mL) allez-vous prélever du flacon ?

Pour 100 mg de poudre T, nous avons 5 mL de solvant.

Donc pour 1 mg de poudre T, nous avons $5/100^{\text{e}}$ de mL de solvant.

Donc pour 80 mg de poudre T, nous avons $\frac{5}{100} \times 80 = \frac{5 \times 80}{100} = 4 \text{ mL}$.

Ou encore :

Nombre de mg	100	1	80
Nombre de mL	5	$\frac{5}{100}$	$\frac{5 \times 80}{100} = 4 \text{ mL}$

$$\nwarrow \oplus 100 \nearrow \quad \nwarrow \otimes 80 \nearrow$$

La règle de trois est donc une technique qui privilégie le **passage à l'unité**.

On l'appelle ainsi car on l'applique dans des problèmes où interviennent 4 quantités dont **3 sont connues** et 1 inconnue.

LE PRODUIT EN CROIX

Vous devez injecter 350 mg de *Clopixol* (neuroleptique à action prolongée). Vous disposez d'ampoules de solution huileuse injectable de 1 mL dosées à 200 mg. Quelle quantité de solution allez-vous prélever ?

Dans un tableau de proportionnalité, le produit en croix est toujours vérifié.



Les produits de chaque diagonale sont égaux (voir calculs, page 152).

	Dosage de la spécialité	Prescription médicale
Nombre de mg	200	350
Produit en croix	$\begin{array}{cc} \nwarrow & \nearrow \\ \swarrow & \searrow \end{array}$	
Nombre de mL de solution	1	y

Ce que l'on cherche peut être noté : y.

Réalisons le produit en croix :

$$200 \times y = 1 \times 350$$

$$y = \frac{1 \times 350}{200} = 1,75 \text{ mL}$$

EXERCICES D'APPLICATION

- 1 Il y a 4 g de NaCl dans une ampoule de 20 mL de soluté injectable.

Combien doit-on retirer de mL de l'ampoule pour obtenir 1,5 g de NaCl? Trouvez la réponse en utilisant l'une des trois méthodes de résolution : coefficient de proportionnalité, règle de trois ou produit en croix.

RÉPONSE:

1. Coefficient de proportionnalité

NaCl (g)	4	1,5
Soluté inj. (mL)	20	$1,5 \times 20 / 4 = 7,5 \text{ mL}$

$$\begin{array}{c} \nearrow \searrow \\ \otimes \\ \nwarrow \nearrow \end{array} \frac{20}{4}$$

2. Règle de trois

Pour 4 g de NaCl, nous avons 20 mL de soluté injectable;

donc, pour 1 g de NaCl, nous avons $\frac{20}{4}$ mL de soluté injectable;

donc, pour 1,5 g de NaCl, nous avons $1,5 \times \frac{20}{4} = 7,5 \text{ mL}$ de soluté injectable.

3. Produit en croix

Nombre de g	4	1,5
Produit en croix	$\begin{matrix} \nwarrow & \nearrow \\ \swarrow & \searrow \end{matrix}$	
Soluté inj. (mL)	20	y

$$4 \times y = 20 \times 1,5$$

$$\text{Donc, } y = \frac{20 \times 1,5}{4} = 7,5 \text{ mL de soluté injectable.}$$

APPLICATION AUX POURCENTAGES

EXERCICES D'APPLICATION

- 1** Dans un hôpital, 100 infirmier(e)s sont titulaires du DE. Sur ces 100 infirmier(e)s, 90 sont des femmes. On dit qu'il y a 90 pour 100 de femmes infirmières dans cette population.

On le note : 90 %.

Un pourcentage est donc une fraction dont le dénominateur est 100.

Cette fraction est ici $\frac{90}{100}$

90 en est le numérateur et 100 le dénominateur.

- 2** Sur les 1 000 agents employés par cet hôpital, 750 sont des femmes. On dit qu'il y a 750 pour 1 000 femmes employées dans cet établissement.

On le note 750 ‰.

Pour cette fraction 750 est le numérateur et 1 000 le dénominateur.

On l'écrit : $\frac{750}{1000}$

Ce qui équivaut à 75 pour 100 ou encore $\frac{75}{100}$

- 3** Dans un autre hôpital, des statistiques montrent que 28 % des 150 infirmières de cet hôpital ont plus de dix ans d'ancienneté. Quel est le nombre d'infirmières ayant plus de dix ans d'ancienneté ?

Le pourcentage peut être alors considéré comme un coefficient de proportionnalité qu'on fait agir ainsi : $\Rightarrow \left(\times \right) \frac{28}{100} \Rightarrow$

Construisons un tableau :

<i>Nombre total d'infirmières</i>	<i>Nombre d'infirmières ayant plus de 10 ans d'ancienneté</i>
150	42 (150 x 28/100)

$$\curvearrowright \left(\times \right) \frac{28}{100} \curvearrowright$$

Ces infirmières sont au nombre de $150 \times \frac{28}{100} = 42$.

- 4** Calculez le pourcentage de la population française âgée de 65 ans et plus par rapport à la population totale en 1995, 2005, 2025.

<i>Année</i>	<i>Population totale (en millions)</i>	<i>Population âgée de 65 ans et + (en millions)</i>	<i>%</i>
1995	58	8,6	❶
2005	60,6	9,1	❷
2025	64,2	12,5	❸

RÉPONSES:

- ❶ $\frac{8,6}{58} \times 100 \approx 14,8 \%$
- ❷ $\frac{9,1}{60,6} \times 100 \approx 15 \%$
- ❸ $\frac{12,5}{64,2} \times 100 \approx 19,5 \%$

AUTRES APPLICATIONS

Pourcentage et concentration

- 1** Combien y a-t-il de grammes de chlorure de sodium dans une ampoule de 20 mL à 20 % ?

1 litre d'eau pèse 1 kg ou 1 000 g. Donc 100 mL d'eau pèsent 100 g. Ainsi, ce qui est noté dans l'énoncé 20 % représente 20 g de produit actif (ici du NaCl) dans 100 mL de solution aqueuse de NaCl.

Appliquons le coefficient de proportionnalité.

RÉPONSE ► nous obtenons $20 \times \frac{20}{100} = 4$ g de NaCl dans l'ampoule de 20 mL à 20 %.

- 2** Combien y a-t-il de grammes de chlorure de sodium dans une ampoule de 5 mL à 0,9 % ?

RÉPONSE ► $5 \times \frac{0,9}{100} = 0,045$ g.

